ISSN 0033-765X



РАДИО

3

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1979





1 2





МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖЕНСКИЙ ДЕНЬ

В ТРУДЕ, УЧЕБЕ,

4 5





8 марта — один из самых любимых праздников нашего народа. В этот день на заводах и фабриках, в научных и учебных институтах, на предприятиях связи, радио и телевидения, в организациях Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту собираются люди, чтобы выразить женщинам чувства глубокого уважения, любви и признательности. И тогда холодный мартовский день как-бы оттаивает от улыбок и радости наших подруг.

На всех участках коммунистического строительства трудятся советские женщины. Они — в первых рядах передовиков социалистического соревнования, ударников десятой пятилетки. Многие из них являются активистами ДОСААФ, успешно участвуют в соревнованиях по военно-техническим видам спорта.

Фоторепортаж, который мы сегодня публикуем, рассказывает о женщинах, так или иначе связавших свою судьбу с радио.

На фото 1 — сотрудницы Государственного научно-исследовательского института радио кандидат технических наук Л. Надененко (слева) и Р. Котикова обсуждают результаты только что проведенного эксперимента. Рядом — московские школьницы Оля Грачева (слева) и Луиза Ильина осваивают технику ведения радиосвязей на коллективной радиостанции Московского ордена Трудового Красного Знамени городского Дворца пионеров и школьников (фото 2).

3

СПОРТЕ

Татьяна Емельянова (фото 3) — одна из лучших спортсменок — «охотниц на лис» в Архангельской области. А ее землячка Галина Яковлева (фото 4) успешно трудится в радиобюро Северного морского пароходства.

Большой отряд женщин работает на рижском радиозаводе имени А. С. Попова. Опытные работницы охотно передают свой опыт молодежи. На фото 5 — старший мастер монтажного цеха кавалер ордена «Знак Почета» Айна Голдмане проверяет работу монтажницы комсомолки Ольги Пушковой.

В Московском ордена Трудового Красного Знамени электротехническом институте связи большую научную и преподавательскую работу ведет кандидат технических наук М. Маковеева. На фото 6 рядом с ней запечатлены ленинские стипендиатки Г. Пилинюк (слева) и И. Третьякова.

Фото М. АНУЧИНА, Г. НИКИТИНА, А. РУСАНОВА

6

РАДИОМОСТ

21 марта 1919 года в Венгрии была провозглашена Советская республика. Победу венгерского пролетариата горячо приветствовала молодая Советская Россия, правительство, возглавляемое В. И. Лениным. Публикуемая здесь статья Ю. Фединского воскреша-

22 марта 1919 года в 5 часов вечера дежурный радист Ходынской радиостанции услышал, что Москву упорно вызывает Будапешт. В принятой радиограмме Совнарком Венгерской Советской республики извещал Российскую Советскую республику о происшедших в Венгрии событиях и обращался с просьбой позвать к аппарату Владимира Ильича Ленина. Дежурный переводчик немедленно передал эту просьбу по телефону в Наркоминдел.

Спустя 20 минут Москва ответила: «Ленин у аппарата. Прошу к аппарату т. Бела Куна». Чепельская радиостанция сообщила: «Вместо Бела Куна, занятого на совещании, у аппарата Эрнст Пор. Тов. Ленин, здесь Эрнст Пор, член Центрального Комитета Венгерской Коммунистической партии. Вчера ночью венгерский пролетариат завоевал государственную власть, ввел диктатуру пролетариата и приветствует Вас как вождя международного пролетариата. Передайте наш привет и выражение нашей революционной солидарности русскому революционному пролетариату. Социал-демократическая партия приняла платформу коммунистов, обе партии объединились и, пока московский конгресс III Интернационала не установит окончательного наименования для новой партии, мы зовем себя Венгерской социалистической партией. В этом отношении мы просим указаний. Сейчас заседает Совет Народных Комиссаров, Бела Кун — народный комиссар по иностранным делам. Венгерская Советская республика предлагает русскому Советскому правительству вооруженный союз против всех врагов пролетариата. Просим немедленного сообщения о военном положении».

Владимир Ильич Ленин вскоре передал полученное сообщение в президиум проходившего в то время в Москве VIII съезда РКП(б). Съезд встретил известие о провозглашении власти Советов в Венгрии бурными аплодисментами и пением Интернационала. Председатель внес предложение:

«Товарищи, президиум предлагает поручить т. Ленину послать по радио приветствие правительству рабочей Советской Республики Венгрии».

В тот же вечер с Ходынской радиостанции были отправлены радиограмма В. И. Ленина и приветственная радиограмма от имени VIII съезда РКП(б) правительству Венгерской Советской республики.

«Здесь Ленин. Искренний привет пролетарскому правительству Венгерской Советской республики и особенно т. Бела Куну. Ваше приветствие я передал съезду Российской коммунистической партии большевиков. Огромный энтузиазм. Решения московского конгресса III, Коммунистического Интернационала, как и сообщение о военном положении, мы пошлем вам как только возможно скоро. Безусловно необходимо постоянное радиосообщение между Будапештом и Москвой.

С коммунистическим приветом и рукопожатием
Ленин».

На другой день Владимир Ильич послал в Будапешт радиограмму Бела Куну, в которой запрашивал о составе венгерского советского правительства:

«Ленин Бела Куну в Будапешт

Сообщите, пожалуйста, какие Вы имеете действительные гарантии того, что новое венгерское правительство будет на самом деле коммунистическим, а не только просто социалистическим, то есть социал-предательским?

Имеют ли коммунисты большинство в правительстве? Когда произойдет съезд Советов? В чем состоит реально признание социалистами диктатуры пролетариата?..

С коммунистическим приветом
Ленин».

Пристальное внимание Советского правительства России к венгерским событиям вызывалось не только тем, что под знамя социализма встала еще одна страна. Революция, совершенная в Венгрии «необыкновенно оригинально», мирным путем, имела важное значение для дальнейшего развития международного революционного движения.

Блокированная со всех сторон войсками Антанты и буржуазных государств — Чехословакии и Румынии, Венгрия с первых дней своего существования оказалась отрезанной от внешнего мира кольцом врагов. Почти единственным средством общения двух советских республик — Венгрии и России — являлось радио.

Вот почему В. И. Ленин настаивал на постоянном радиосообщении между Москвой и Будапештом. Необходимо было помочь молодой Венгерской республике избежать тех ошибок, которые для русских большевиков стали прошедшим этапом, помочь советом и делом правильно организовать государственную и хозяйственную жизнь страны.

Выполняя ленинские указания о налаживании связи с Венгрией, Народный комиссариат почт и телеграфов (Наркомпочтель) Советской России привлек для работы с Будапештом три самые мощные радиостанции. Две из них — Московская и Детскосельская — предназначались для приема и передачи, третья — Тверская — только для приема. Это позволило проводить большой обмен радиосообщениями.

Все три радиостанции были соединены телеграфными проводами непосредственно с Наркоматом по иностранным делам. Это позволяло избежать потери во времени на доставку материалов для передачи.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 3 МАРТ **1979**

ДРУЖБЫ

Событию — 60 лет

...ет в нашей памяти исторические радиодокументы, связанные с периодом существования Советской власти в Венгрии, который вписал незабываемые страницы в историю борьбы венгерского народа за победу пролетарской революции.

Однако с венгерской стороны работала всего одна приемо-передающая станция, которая могла или принимать, или передавать материал. Это сводило на нет количественное преимущество советских станций.

Первое время Наркомпочтелю не удавалось наладить бесперебойную связь с Будапештом из-за малой мощности будапештской радиостанции, а также неполадок на телеграфных линиях связи и на самих станциях. Так, комиссар Московской радиостанции Егунов доносил радиотелеграфному отделу Наркомпочтеля 28 марта 1919 года:

«Коллегия Московской радиостанции просит обратить самое серьезное внимание на постоянные порчи телеграфных линий...»

Народный комиссар по иностранным делам Г. В. Чичерин неоднократно указывал на недопустимо плохую работу связи. 13 апреля он писал в Наркомат почт и телеграфов:

«Народный Комиссариат по Иностранным Делам обращает внимание Народного Комиссариата Почт и Телеграфов на то, что правильное получение перехватов радиограмм из Наузна и, главным образом, Будапешта до сих пор как следует не налажено...

Лишне добавлять, что всякие сообщения из Будапешта должны обязательно приниматься нашими радиостанциями, так как теснейший контакт с Венгерской Советской Республикой является вопросом первостепенной важности и необходимости...»

Обмен по радио между столицами рос день ото дня. Радиосообщения включали в себя: правительственный обмен (5,5 часа в сутки), русскую прессу на немецком языке и письма Г. В. Чичерина, передававшиеся Детскосельской радиостанцией (3,5 часа в сутки), и венгерскую прессу, принимавшуюся Тверской радиостанцией (3,5 часа в сутки).

Радиотелеграфный отдел Наркомата Почт и Телеграфов в радиограмме на имя Бела Куна предлагал следующее расписание работы станций:

«С 20 мая устанавливаем следующий окончательный порядок обмена с Вами. Прием Ваших нешифрованных радио, под которыми мы разумеем вашу прессу, будет производиться Тверской радиостанцией с 6 часов до 8 часов, с 10 до 16 часов и с 21 до 22 часов. Наш «Вестник» на немецком языке будет передаваться для Вас Детскосельской радиостанцией с 22 до 2 часов... Правительственный обмен взаимный остается за Московской радиостанцией, которой отводится для него время с 2 до 3 часов 30 минут и с 17 до 21 часа».

Вскоре пришел ответ из Будапешта:

«С порядком обмена радио, установленным в Вашей депеше № 684, мы согласны.

Народный Комиссар по Иностранным Делам Бела Кун».

При относительной близости Москвы и Будапешта и значительной мощности Московской и Детскосельской радиостанций Будапешт все же далеко не всегда хорошо принимал работу русской стороны, просил по нескольку раз повторять одну и ту же телеграмму. Это заставляло предполагать не только плохое техническое состояние будапештской радиостанции, но и неудовлетворительную подготовку техперсонала. Для улучшения радиосвязи Будапешту нужна была помощь.

Во второй половине июня радиоотдел предписывает инженеру П. И. Епанешникову:

«С получением сего Вам надлежит отправиться в распоряжение Народного Комиссариата по Иностранным Делам на предмет командирования Вас в Венгрию для ознакомления с постановкой там радиотелеграфного дела и для выяснения, совместно с венгерскими радиоспециалистами, необходимых мероприятий для улучшения радиообмена между обеими Советскими республиками.

Вам поручается взять с собой 1 приемник, 1 усилитель, 15 усилительных ламп и другие радиотелеграфные приборы общим весом не более 2-х пудов, которые в случае необходимости можете передать венгерским радиотелеграфным учреждениям».

Советские радиотехники разработали ряд мероприятий, которые позволили бы при их осуществлении значительно улучшить состояние радиосвязи Москва—Будапешт. Предполагалось, например, отделить приемную станцию в Будапеште от передающей, установить несколько приемных кабин, организовать переход с волны на волну, условиться о введении определенных правил обмена (служебного кода), воспользоваться при надобности Николаевской радиостанцией (на Украине), выработать новое расписание работы радиостанций обеих республик в наиболее выгодное для радиоработы время суток и т. д.

Наркомпочтель в ущерб своим связям (особенно с Туркестаном) выделил для работы с Венгрией ночные часы — самые благоприятные для прохождения радиоволн.

Одновременно с Московской и Детскосельской радиостанциями связь с Будапештом держала и Киевская 6-киловаттная станция через Николаевскую 100-киловаттную радиостанцию. Киев передавал и принимал правительственные сообщения только в случаях экстренной надобности.

Благодаря общим усилиям радиотехнических работников Советской России и Советской Венгрии радиосвязь стала функционировать нормально.

Бела Кун в одной из своих телеграмм констатировал: «Посылаемые (из) Москвы радиотелеграммы получаются аккуратно».

Капиталистический мир не мог примириться с существованием Советской республики в Венгрии. Несмотря на острые внутренние противоречия и грызню, буржуазные государства были едины в одном — не допустить распространения идей коммунизма в Европе и во всем мире.

Американское радио негодовало по поводу провозглашения Советской власти в Венгрии. Высказывались опасения как бы и Румыния не последовала ее примеру. Мир капитала и наживы затрубил тревогу. Против молодой Венгерской Советской республики выступила вся капиталистическая Европа.

В результате объединенных усилий империалистической интервенции и внутренней контрреволюции, а также предательства правых социал-демократов, о котором предупреждал Владимир Ильич Ленин в первых своих радиограммах, 1 августа 1919 года Советская власть в Венгрии была свергнута.

133 дня просуществовала Советская власть в Венгрии, и все это время продолжалась постоянная радиосвязь между нашими странами. Это был радиомост дружбы и сотрудничества двух государств, трудящиеся которых разорвали оковы капиталистического рабства.

Ю. ФЕДИНСКИЙ



ОДИН УЧЕБНЫЙ ДЕНЬ

Приморская образцовая РТШ ДОСААФ (начальник А. Джалкиев) успешно готовит кадры для Вооруженных Сил страны. Среди ее воспитанников немало классных специалистов, отличников боевой и политической подготовки. Работники школы в числе других передовых коллективов Общества выступили инициаторами развертывания социалистического соревнования в организациях ДОСААФ за выполнение и перевыполнение планов четвертого года десятой пятилетки. Коллектив школы уделяет большое внимание созданию учебной материально-технической базы. Здесь широко используются различные технические средства обучения. Они помогают повышать эффективность и качество обучения специалистов. Об опыте использования этих средств рассказывается в публикуемой на этих страницах статье.

Занятия уже начались, когда мы вошли в большую комнату, на дверях которой прикреплена табличка с надписью: «Класс отработки задач по диафильмам». Со всех сторон нас окружила полутьма. Слышен ровный шум работающей аппаратуры да негромкие, но четкие доклады сидящих перед освещенными экранами людей. Курсанты методично, настойчиво отрабатывают навыки оператора радиолокационной станции.

Глаза скоро привыкли к полутьме, и стали различимы предметы — стоящие вдоль стены укрепленные на подставках стеклянные, покрытые тонким слоем белой краски экраны. За ними расположились диапроекторы. Это с их помощью на экран проецируются кадры кинопленки, отображающие воздушную обстановку — точь-в-точь как на настоящем экране РЛС.

Воздушная обстановка быстро изменяется, отметки от целей перемещаются. Работают специальные автоматы и реле времени, имеющиеся у каждого диапроектора. Задал руководитель занятий время смены кадров через каждые 60 секунд, и диапроектор проецирует каждую минуту новый кадр диафильма. На каждом очередном кадре изображение отметок от целей смещено в зависимости от заданной скорости их полета. Отсюда и координаты цели, которые считывает оператор, отличаются от тех, что были на предыдущем кадре. По изменению координат на экранах будущие операторы РЛС следят за движением целей.

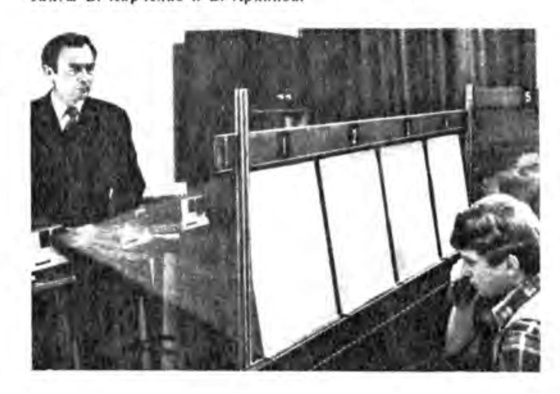
Подходим к одному из курсантов. Перед ним на экране много отметок от целей. Он вслух четко считывает данные о них. Одно донесение следует за другим. Щелчок автомата, и изображение воздушной обстановки меняется. Еще кадр... Еще... Через каждую минуту. Ниже изображения экрана РЛС появляются надписи с вводными, примерами для считывания, командами, с указаниями, какие нужно произвести действия по перестройке аппаратуры в создавшейся ситуации. Время от времени появляются кадры,



Отработка задач с помощью фотографий блоков РЛС. На снимке (слева направо): курсанты В. Архипов, А. Кулаков, преподаватель А. Ф. Хохлов.



В индикаторном классе. На снимке (слева направо): руководитель занятий Г. С. Комахин, курсанты В. Харченко и В. Архипов.



В классе отработки задач по диафильмам. Занятиями руководит В. И. Несин. На переднем плане курсант Е. Казаченко.

содержащие пояснения: почему исчезает изображение от целей, от чего зависит дальность обнаружения радиолокационной станции и так далее.

И снова продолжается считывание координат. Курсант, за работой которого мы наблюдаем, заметно волнуется: он не успевает считывать данные по всем целям, которые появляются на экране. А напарник, принимающий от него данные по телефону и с которым он скоро поменяется ролями, все фиксирует условными знаками на специальном планшете. После тренировки этот планшет будет положен на подсвеченный снизу контрольный планшет, и все ошибки сразу обнаружатся.

Мастер производственного обучения Владимир Иванович Несин, проводя занятия, всегда внимательно следит за ходом отработки задач каждым курсантом. Кроме того, он имеет возможность с центрального пульта прослушивать любое направление связи. Обнаружив недостатки, он тут же объяснит и покажет, как нужно действовать в том или ином случае.

Самая трудоемкая работа мастера — составление и изготовление диафильмов. В настоящее время в РТШ имеются диафильмы по всей программе специальной подготовки и для большинства отдельных занятий. Курсанты, как правило, работают на занятиях самостоятельно. Делают это с увлечением, стремясь обязательно выиграть «бой» у «противника» несмотря на бесконечные вводные — радиопомехи, маневр или временное пропадание целей и т. п.

Нередки случаи, когда курсанты приходят в школу в неурочное время и просят разрешения «поводить цели». А ведь все они учатся без отрыва от производства. Такая тяга к знаниям, желание как можно лучше овладеть военной профессией приносят свои плоды. Большинство выпускников Приморской радиотехнической школы ДОСААФ отлично несет службу в рядах Вооруженных Сил. В этом главную роль играет не только техническая подготовка, полученная ими в учебной организации оборонного Общества. Формированию высоких качеств будущего воина в значительной мере способствует политико-воспитательная работа, проведению которой в нашей РТШ уделяется неослабное внимание.

Но вернемся к учебному процессу. Перейдем в класс технической подготовки, где находится второе отделение той же учебной группы. Общий план занятий составлен ведущим преподавателем Александром Федоровичем Хохловым. По этому плану с первым отделением занимается уже знакомый нам мастер производственного обучения В. И. Несин, со вторым — А. Ф. Хохлов, с третьим — старший мастер производственного обучения Георгий Сергеевич Комахин. Через каждые два часа отделения переходят от одного руководителя к другому с таким расчетом, чтобы за шесть часов все трое провели занятия по своей программе со всеми отделениями.

В группе, в которой мы сейчас находимся, А. Ф. Хохлов проводит занятия по методике поэтапного формирования действий. Один из курсантов готовит к работе радиолокационную станцию и одновременно громко проговаривает последовательность проводимых действий. Остальные курсанты контролируют товарища и под руководством преподавателя поправляют его, если он допускает ошибки.

Перед курсантами — большой экран. На нем с помощью диапроектора проецируется изображение одного из блоков РЛС, хорошо видно положение ручек управления. Здесь же текст, поясняющий, в какой последовательности и каким образом должен действовать оператор. Затем кадр вручную или автоматически меняется. Все курсанты могут прочесть пояснение, в какое положение нужно поставить ручки управления. Все, за исключением одного, который работает у радиолокационной станции. Ему смотреть на экран не полагается. Ошибся — товарищи подскажут. Допустил ошибку второй раз — садись перед экраном, а у РЛС будет работать более подготовленный курсант.

Следующее упражнение отрабатывается за стоящим рядом столом. Здесь имеется набор фотографий отдельных блоков РЛС. Положение ручек управления и настройки, показания электроизмерительных приборов на этих блоках сфотографированы в различные моменты работы радиолокационной станции. Посмотрев на фотографию, курсант должен определить, какие действия были произведены с ручками управления и настройки и какие должны быть результаты этих действий. Правильный ответ записан на обратной стороне фотографии. Оценивает правильность ответа, как правило, тот курсант, который уже сдал все зачеты преподавателю. Если курсант ответит правильно по всем пяти фотографиям, он будет отмечен в боевом листке, который выпускается в конце учебного дня. Ошибется — тоже не беда: поупражняется еще раз, как следует закрепит свои знания радиолокационной станции.

Это одно из упражнений, предложенных самими курсантами, которое помогает творчески подходить к решению учебных задач. В ходе таких занятий курсанты хорошо

Сибирь — Дальний Восток

усваивают то, что для них ново, интересно, необходимо. Этому способствует отработка упражнений в форме увлекательных и содержательных игр, проникнутых духом соревнования, когда неудачи не ранят самолюбие обучаемых, а наоборот, воодушевляют на достижение новых успехов. Думается, что в этом заложен один из путей успешного обучения и воспитания молодежи.

Последние два часа занятий проходят в индикаторном классе. Здесь занимается третье отделение группы. В помещении — темнота. Светятся экраны индикаторов радиолокационной станции. На них отметки от целей создаются с помощью специальной имитационной аппаратуры. Здесь уже на экранах нет пояснительных текстов и вводных, как это было в классе отработки задач с помощью диафильмов. И воздушная обстановка для всех курсантов одинаковая. От курсанта требуется самостоятельная работа: включить, настроить аппаратуру и произвести считывание координат целей так, как это делается в армии.

В небольшой статье трудно описать все многообразие применяемых форм и методов учебно-воспитательной работы в нашей РТШ ДОСААФ. Отметим лишь отличные результаты, которые они приносят. В прошлом учебном году 77 процентов курсантов сдали выпускные экзамены с оценкой «отлично», а 21 процент — с оценкой «хорошо». Большинство выпускников были награждены значком «За отличную учебу». По итогам учебного года комиссия ЦК ДОСААФ СССР дала школе оценку «отлично». РТШ подтвердила свое звание образцовой.

Однако коллектив школы не считает достигнутые рубежи пределом. У нас постоянно изыскиваются все новые и новые резервы, которые позволяют совершенствовать учебно-воспитательный процесс, вести его еще более эффективно и с высоким качеством. И текущий учебный год проходит в школе под лозунгом «Подготовку специалистов для Вооруженных Сил — на уровень армейских нормативов!»

В. АНДРИАНОВ,
заместитель начальника Приморской РТШ ДОСААФ по учебно-производственной части

г. Владивосток

КАК СТАТЬ

В. УЗУН (UB5MCI), мастер спорта СССР

Начинающие радиолюбители даже после того, как вполне освоят технику ведения повседневных связей, все же неуверенно чувствуют себя в соревнованиях и, естественно, показывают низкие результаты. Как избавиться от этой неуверенности? С чего начать подготовку к соревнованиям? Какова методика и тактика работы в них? Какие существуют наиболее эффективные пути совершенствования операторского мастерства? Эти и другие вопросы, несомненно, волнуют многих радиолюбителей. Постараемся в какой-то мере ответить на них, дать некоторые советы и рекомендации.

Знакомство с соревнованиями по радиосвязи следует начинать с изучения их календаря и для первой пробы своих сил выбирать тесты, объективно оценивая свои возможности. Однако даже в начале своего спортивного пути надо участвовать во Всесоюзных соревнованиях. Такие соревнования, как правило, имеют небольшую продолжительность, но привлекают большое число участников. Правда, темп ведения связей в них бывает достаточно высоким, но именно поэтому участие в них — лучшая школа для начинающего оператора. Полезно также побыть в роли наблюдателя на чемпионатах СССР и крупных международных соревнованиях, вдумчиво следя за работой ведущих операторов.

После приобретения некоторых навыков работы в соревнованиях можно готовиться к участию в международных тестах. Начинать нужно с таких, как WADM, SP DX CONTEST, потому что в них работа ведется с радиостанциями только одной страны. В этих соревнованиях особенно хорошо отрабатываются навык поиска нужных корреспондентов, умение ориентироваться в эфире.

Действуя по принципу «от простого — к сложному», приступайте затем к «освоению» более крупных международных соревнований — YO DX CONTEST, SAC, OK DX CONTEST, разумеется, с согласия местной федерации радиоспорта. И только выполнив норматив первого разряда, можно начинать выступать в чемпионатах СССР (спортсмены, имеющие разряды ниже первого, к участию в чемпионатах СССР не допускаются).

В конечном итоге, когда будет приобретен достаточный опыт, изготовлены высококачественные аппаратура и антенны, перед вами откроются «старты» самых трудных международных соревнований: CQ-M, WAE DXC, CQ WW DX CONTEST, IARU CONTEST и других.

Каждый спортсмен, начиная готовиться к тому или иному соревнованию, должен, прежде всего, хорошо изучить их положение и правила. Это в равной мере относится как к операторам индивидуальных, так и коллективных радиостанций.

Важное значение имеет правильность выбора подгруппы соревнующихся. Общепринятым является деление участников соревнований на команды коллективных и операторов индивидуальных радиостанций, а также наблюдателей. Кроме того, существуют подгруппы: один оператор — все диапазоны, один оператор — один диапазон, а например, в соревнованиях YO DX CONTEST есть однодиапазонный зачет и для коллективных станций.

Начинать лучше всего с однодиапазонного зачета. Однако в дальнейшем, чтобы избежать «однобокого» развития, надо переключаться на работу в нескольких диапазонах. Это правило относится и к соревнованиям, в которых участники одновременно работают и телеграфом и телефоном.

Оператор обычно сам выбирает, работать ему на индивидуальной радиостанции или в составе команды. Полезно, однако, напомнить, что большинство наших ведущих операторов прошли через школу коллективных станций.

В период подготовки к соревнованиям необходимо поставить для себя или команды конкретные цели и попытаться их осуществить. Скажем, выполнить норматив того или иного разряда. Кстати сказать, разряды присваиваются в строго определенном порядке. Так, спортсмену третьего разряда не может быть присвоен первый, если он не будет иметь второго разряда. Участвуя в международных соревнованиях, надо стремиться набрать как можно больше очков или провести намеченное заранее число связей, выполнить условия радиолюбительского диплома и т. д.

Команду коллективной радиостанции формируют обычно перед соревнованиями. Если это будут всесоюзные — в ее состав, как правило, включают трех операторов, причем это должны быть либо мужчины, либо женщины, в противном случае разряды членам команды присвоены не будут. В международных соревнованиях в составе одной команды могут работать от двух и более операторов, но для начала желательно, чтобы их было не больше шести. Вообще же, лучше, если состав команды коллективной станции постоянный. Обязательно надо выбрать капитана. Он должен быть достаточно опытным коротковолновиком, умеющим объективно учитывать инициативу и предложения членов команды, не допускать разнобоя в работе.

Но как бы ни было высоко мастерство спортсменов, успех в соревнованиях по радиосвязи во многом решают хорошая аппаратура и эффективные антенны. Особое внимание следует обращать на их надежность.

Практика показала, что на коллективной радиостанции полезно иметь два-три комплекта аппаратуры. Это позволяет организовать дополнительные рабочие места. Оборудование станции должно быть постоянным. Недопустимо, когда в последний вечер перед соревнованиями члены команды на скорую руку начинают собирать аппаратуру по частям, используя технику индивидуальных радиостанций.

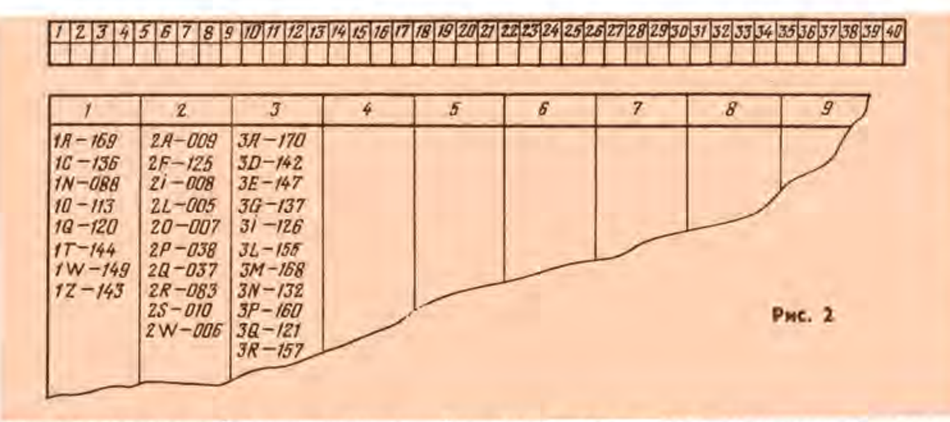
Часто случается, что подготовка аппаратуры к соревнованиям затягивается до поздней ночи, если не до последних минут перед тестом. Разумеется, такая «практика» недопустима.

Перед соревнованиями необходимо тщательно прове-

A	B	C	D	E	F	G
UK3AAA UK4NAA UB5SBA UA3CA	UA3LAB UK3ABB	UK3AAC UK5CCC	UA2QD	UK9CAE		

N	O	P	Q	R
UK9AAN	UAØTO UA9SBO		UA4QQ	

Рис. 1



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1A–169	2A–009	3A–170						
1C–136	2F–125	3D–142						
1N–088	2I–008	3E–147						
1O–113	2L–005	3G–137						
1Q–120	2O–007	3I–126						
1T–144	2P–038	3L–155						
1W–149	2Q–037	3M–168						
1Z–143	2R–083	3N–132						
	2S–010	3P–160						
	2W–006	3Q–121						
		3R–157						

Рис. 2

ЧЕМПИОНОМ

рить аппаратуру, кабельные разъемы, цепи управления и автоматики, запастись дополнительным комплектом радиоламп. Нужно также убедиться в величине КСВ. Если на радиостанции имеются вращающиеся антенны, необходимо проверить правильность показаний индикаторов угла поворота. В приемниках следует проверить шкалы по калибратору. Чтобы работа в соревнованиях проходила спокойно, важно заранее убедиться, что ваша радиостанция не создает помех телевидению. Хорошо также в течение недели поработать на станции с полной нагрузкой для проверки надежности.

«Самый лучший выходной каскад — это хорошая антенна». Так гласит одна из заповедей коротковолновиков, работающих в соревнованиях. Однако отсутствие на радиостанциях многоэлементных вращающихся антенн вовсе не должно служить поводом для отказа от участия в соревнованиях. Если у вас нет хороших антенн и аппаратуры, создайте их, настойчиво ищите новые технические решения, испытывая их в соревнованиях.

Следующий этап — подготовка рабочей документации. Этот вопрос имеет очень важное значение, но, к сожалению, ему часто не уделяется должного внимания. А ведь хорошо подготовленная документация и аккуратное ее ведение в ходе соревнований позволяют избежать повторных связей, организовать поиск нужных корреспондентов, правильно строить тактику работы. Облегчает она и составление отчета.

При работе в различных соревнованиях применяются следующие виды документации:

специальный «тестовый» аппаратный журнал или несколько журналов по диапазонам;

таблица учета проведенных связей (рис. 1);

таблица учета областей (рис. 2);

таблица учета переходов (смены диапазонов) (рис. 2);

таблица учета множителя (рис. 3).

Приведенные образцы учетной документации разработаны и в течение ряда лет используются на радиостанциях Ворошиловградской области: UK5MAA, UK5MAF, UB5MCD и других. Успешное выступление операторов этих станций в различных соревнованиях последних лет говорит о пользе предложенной методики.

Рассмотрим, к примеру, таблицу учета связей. Она основана на записи в таблицу позывных по их последней букве. Преимущества этой системы заключаются в полной универсальности применения — от областных УКВ соревнований до CQ WW DX CONTESTа, так как запись не связана с префиксами; равномерном распределении позывных по всем колонкам таблицы, а отсюда — простота нахождения и чтения нужной информации.

При необходимости таблицу можно расширить. Например, в соревнованиях WAE DXC рядом с позывным может указываться число принятых или переданных QTC.

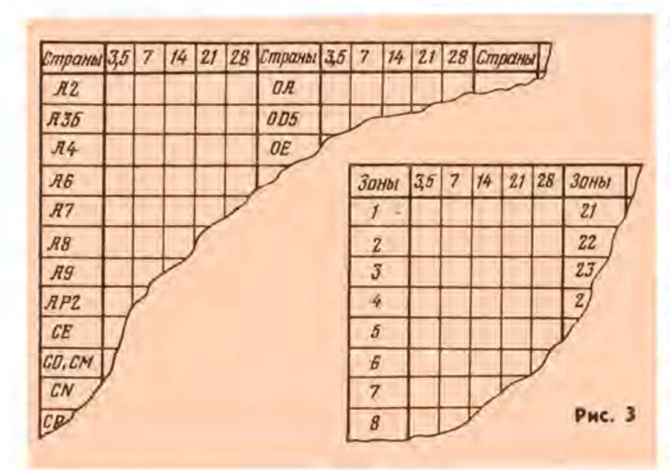
В тех случаях, когда допускаются повторные связи, рядом с позывным можно записать время связи. Тогда по истечении определенного времени, после которого разрешается проводить связь повторно, позывной в таблице вычеркивается и вписывается заново с указанием времени последней связи. Работа с такой таблицей ведется по принципу: если позывной в таблице отсутствует (или зачеркнут), то в связь можно входить. Подобные таблицы заготавливаются отдельно на каждый диапазон, а при необходимости — и сводные на все диапазоны.

Для успешного выступления в соревнованиях очень важно знать прохождение радиоволн по диапазонам в зависимости от времени суток и года, это поможет правильно построить примерный план работы в тех или иных соревнованиях. На коллективных станциях окажется полезным и план-график работы операторов в течение соревнований. Его надо строить так, чтобы на одного оператора в среднем приходилось не более 5—8 часов непрерывной работы.

К соревнованиям должным образом необходимо подготовить и помещение радиостанции. Желательно, чтобы в нем было побольше дневного света и имелась хорошая вентиляция. Обязательно надо проверить точность хода ваших часов. Циферблат их должен быть легко читаемым. Во время соревнований лучше всего пользоваться цифровыми электронными часами, подключив их к сети через стабилизатор для защиты от посторонних влияний.

(Продолжение следует)

г. Ворошиловград



Страны	3,5	7	14	21	28	Страны	3,5	7	14	21	28	Страны
A2						OA						
A35						OD5						
A4						OE						
A6												
A7												
A8												
A9												
AP2												
CE												
CO, CM												
CN												
CP												

Зоны	3,5	7	14	21	28	Зоны
1						21
2						22
3						23
4						2
5						
6						
7						
8						

Рис. 3



В Федерации радиоспорта СССР

Президиум Федерации радиоспорта СССР утвердил список лучших спортсменов по итогам 1978 года:

МНОГОБОРЬЕ РАДИСТОВ
(по результатам)

Мужчины. А. Тинт (г. Москва), В. Вакарь (РСФСР), В. Морозов (РСФСР), А. Иванов (РСФСР), М. Комаров (БССР), А. Резенко (УССР), В. Иванов (УССР), В. Сытенков (г. Москва), И. Пивненко (г. Москва), Г. Колупанович (БССР).

Женщины. Т. Ромасенко (РСФСР), Л. Демченко (УССР), А. Власова (УССР), В. Жижирий (УССР), Л. Полещук (РСФСР), З. Казбулатова (РСФСР), Л. Мелконян (АрмССР), С. Моисеева (г. Москва), М. Ходакова (МССР), Т. Аксенова (г. Ленинград).

СПОРТИВНАЯ РАДИОПЕЛЕНГАЦИЯ
(по результатам)

Мужчины. В. Чистяков (РСФСР), Л. Королев (РСФСР), А. Евстратов (г. Москва), Н. Соколовский (АзССР), Ч. Гулиев (РСФСР), И. Кекин (г. Москва), А. Замковой (УССР), Н. Великанов (УССР), А. Солодов (г. Москва), А. Клюшенок (г. Ленинград).

Женщины. Е. Konышева (БССР), Т. Верхотурова (г. Москва), Г. Петрочкова (РСФСР), С. Кошкина (РСФСР), Н. Кайтанович (МССР), Г. Королева (РСФСР), Т. Коробкина (ГССР), М. Попович (УССР), Е. Подалец (г. Ленинград), Г. Зубкова (РСФСР).

СКОРОСТНОЙ ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ
(по результатам)

Мужчины (ручники). С. Зеленов (РСФСР), В. Иванов (УССР), А. Висмид (АзССР), А. Юрцев (МССР), М. Егоров (г. Москва), С. Рогаченко (УССР), Н. Подшивалов (г. Москва), Е. Шахов (ЛатвССР), Г. Колупанович (БССР), В. Токмаков (РСФСР).

Мужчины (машинисты): В. Костинов (УССР), И. Сычев (г. Ленинград), В. Синьковский (г. Москва), Л. Гаспарян (АрмССР), В. Замятин (УзССР), А. Галчинский (АзССР), А. Розов (КазССР), И. Богатырев (БССР), Н. Вишнев (КиргССР), А. Зурабадзе (ГССР).

Женщины (ручники). В. Исакова (РСФСР), И. Жилина (УССР), Г. Короткова (г. Ленинград), Т. Чванова (ЭССР), Л. Демченко (УССР), Г. Котер (г. Москва), Л. Каландия (г. Москва), Т. Грязнова (БССР), Л. Мелконян (АрмССР), Я. Файвилович (ЛитССР).

Женщины (машинисты). Н. Казакова (РСФСР), В. Тарусова (г. Москва), Р. Жукова (КазССР), М. Власова (УССР), О. Мурадова (АрмССР), Л. Невшупа (БССР), Т. Кузнецова (ГССР), И. Кальвик (ЭССР), О. Моисеенко (КиргССР), В. Шнейдерман (ТССР).

РАДИОСВЯЗЬ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ
(по районам)

Индивидуальные радиостанции. Г. Румянцев (UA1DZ), А. Крегжде (UP2NK), К. Хачатуров (UW3HV), В. Яровой (UB5MCS), Ю. Анищенко (UY5OO), В. Филиппенко (UL7CT), Ф. Свердлин (UJ8JGJ), А. Бухарин (UA9MS), Н. Кацуба (UV9AH), П. Байбородин (UA0OAA).

Коллективные радиостанции. UK1AAA, UK2BAS, UK2PCR, UK3ABB, UK4WAB, UK5MAF, UK6LAZ, UK7LAH, UK9AAN, UK9SAY.

РАДИОСВЯЗЬ НА УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛНАХ
(по районам)

В. Чернышев (UA1MC), А. Матикайнен (UR2EQ), Я. Зубкин (UQ2OW), А. Ванчаускас (UP2BBC), А. Арефьев (UA3ACY), В. Белеванцев (UA3YCR), В. Суворов (UA4NM), К. Фехтел (UB5WN), Е. Гетьман (RB5ICB), Е. Кургин (UG6AD).

РАДИОНАБЛЮДАТЕЛИ
(по занятым местам)

(UB5-059-105), В. Шейко
(UA1-143-1), А. Суханов
(UA4-133-21), Д. Власов
(UA1-143-115), А. Слепов
(UA4-133-302), В. Салдин
(UQ2-037-1), А. Вилкс
(UB5-073-389), В. Олейник
(UA9-154-101), А. Строшков
(UA3-170-599), А. Кузман
(UA1-169-185), В. Котин

В. ЕФРЕМОВ,
ответственный секретарь ФРС СССР

Таблица достижений

СВЯЗИ ЗАРУБЕЖНЫХ УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВИКОВ С РАДИОЛЮБИТЕЛЯМИ СССР

Позывной	Кол-во радиолюб. районов СССР	Кол-во террит. СССР по списку диплома «Космос»	Кол-во обл.
LZ2FA	5	10	26
DM2BYE	6	10	25
DL7QY	6	9	21
LZ2NA	5	9	21
SM7AED	6	10	19
SM7FJE	5	9	17
SK6AB	4	7	16
YO2IS	4	8	15
SM2CKR	5	8	14
SM3BIU	6	9	13
LZ1AB	5	9	13
I4EAT	4	6	11
DJ9CZ	4	6	9
HB9QQ	3	6	6

Всего ультракоротковолновики европейских стран установили связи с 7 районами СССР, 16 территориями СССР по списку диплома «Космос» и с 49 областями СССР, среди которых:

1-й район: г. Ленинград, Ленинградская, Вологодская, Псковская обл.

2-й район: Минская, Калининградская, Брестская, Витебская обл. Литовская, Латвийская, Эстонская ССР.

3-й район: г. Москва, Московская, Липецкая, Калининская, Смоленская, Ярославская, Костромская, Тульская, Воронежская, Тамбовская, Рязанская, Горьковская, Ивановская, Владимирская, Калужская, Брянская обл.

4-й район: Кировская обл., Татарская, Марийская, Мордовская АССР.

5-й район: Закарпатская, Днепропетровская, Одесская, Херсонская, Донецкая, Крымская, Волынская, Запорожская, Черниговская, Ивано-Франковская, Хмельницкая, Киевская, Кировоградская, Житомирская, Черновицкая обл., Молдавская ССР.

6-й район: Краснодарский край, Ростовская обл., Армянская ССР.

9-й район: Пермская обл.

Сибирь — Дальний Восток

НАШ ГОСТЬ — UW0IX



Радиолюбители всегда желанные гости в редакции журнала «Радио». Наверно поэтому, попав в Москву по служебным делам или в отпуск, они стараются выкроить время, чтобы забежать к нам на UK3R, узнать последние новости радиолюбительской жизни, рассказать о делах и проблемах федерации радиоспорта своей области или республики, посоветоваться по тем или иным вопросам. Мы рады всем, но, не скроем, особенно приятно бывает, когда «на огонек» заходит настоящий DX — радиолюбитель из Средней Азии, Восточной Сибири или, например, с Дальнего Востока.

Недавно у нас в гостях побывал магаданский коротковолновик Виктор Новиков (UW0IX). На счету у Виктора свыше 35 тысяч связей с радиолюбителями более чем 200 стран и территорий мира, он получил около 100 советских и иностранных дипломов.

А начинал В. Новиков свою радиолюбительскую «карьеру» еще в 1960 году на коллективной радиостанции Челябинского политехнического института UK9AAN (в те годы — UA9KAI). Затем он переехал в Магадан, и вот в 1964 году в эфире появился UW0IX.

Виктор — четырехкратный чемпион Магаданской области по радиосвязи на КВ, чемпион 1977 года Дальневосточной зоны, призер международных соревнований CQ-M, ARRL CONTEST.

В. Новиков ведет большую общественную работу. Он член президиума областной ФРС, председатель квалификационно-дисциплинарной комиссии.

Вот что рассказал нам В. Новиков о радиолюбителях Магаданской области.

— В настоящее время у нас работает более 100 индивидуальных радиостанций и около 15 коллективных. В эфире можно часто услышать позывные радиостанций Чукотки (UA0KAW, UA0KBI, UA0KBZ, UA0KAV), а также центральной Колымы и Магадана (UW0IZ, UW0IT, UA0IAW, UK0IAI, UK0IAG). Несмотря на очень капризное прохождение на КВ диапазонах, отдаленность от центральных районов нашей страны некоторым нашим коротковолновикам (UA0KAW, UA0IAJ и др.) удается успешно выступать в соревнованиях. Попробовали мы свои силы и в DX-экспедициях — UA0IAP, например, работал в эфире с Северной Земли под позывным 4J0IAP.

Магаданские радиолюбители расширяют свою работу по привлечению школьников к занятиям радиоспортом. Активна в эфире коллективная радиостанция областной СЮТ UK0IAJ, занятия со школьниками ведут Г. Дзюба (UA0IAQ) и В. Петренко (ex UA0JCM).

На снимке: В. Новиков (UW0IX) в лаборатории журнала «Радио» знакомится с конструкцией трансивера «Радио-77».

Фото М. Анучина



СНОВА СВЕРХДАЛЬНИЕ QSO

В. КАНЕВСКИЙ (UL7GW)

Об экспериментах алмаатинца В. Каневского (UL7GW), вот уже несколько лет исследующего сверхдальнее распространение радиоволн в низкочастотных любительских диапазонах, мы уже писали (см. «Радио», 1974, № 7, с. 27—28). Работа коротковолновика в целом получила положительную оценку ученых, считающих целесообразным привлечение радиолюбителей к исследованию закономерностей сверхдальнего распространения.
В публикуемой ниже статье В. Каневский приводит новые факты сверхдальнего распространения и выдвигает гипотезу о его связи с процессами в земной коре.

Согласно общепринятым теориям сверхдальнее (на расстояния более 10 тыс. км) распространение коротких радиоволн происходит вследствие их многократного отражения от ионосферы и поверхности Земли. Однако в низкочастотных диапазонах из-за интенсивного поглощения радиоволн в нижней ионосфере (слои *D* и *E*) такое отражение должно сопровождаться слишком большими энергетическими потерями. Поэтому в этих диапазонах при малых мощностях любительских радиостанций проводить сверхдальние связи, как правило, не удается.

Возможно также и аномальное распространение радиоволн без промежуточных отражений от поверхности Земли, как бы внутри ионосферного волновода. Однако в литературе нет указаний на условия, при которых оно возникает, что исключает возможность прогнозирования таких радиосвязей.

При проведении любительских связей из Алма-Аты в 1965—1976 гг. было замечено, что распространение радиоволн, по-видимому, без промежуточных отражений наблюдается во всех КВ диапазонах для некоторых направлений в одни и те же, постоянные для каждого направления на протяжении всего периода испытаний, интервалы времени. Использование на практике установленных закономерностей дало возможность провести только на 7 и 3,5 МГц более 2 тыс. сверхдальних радиосвязей. Опыты проводились в течение полного 11-летнего цикла активности солнца.

В Алма-Ате наиболее четко прослеживаются три полосы аномального распространения: северо-запад — юго-восток, широтная и меридиональная. Как выяснилось, средние оси этих полос совпадают с тектоническими нарушениями земной коры: первая — с зоной глубоких разломов в Чу-Илийских горах северо-западнее Алма-Аты, вторая — четко повторяет форму геомагнитного экватора и совпадает с разломами Заилийского Ала-Тау и третья — идет вдоль Центрально-Казахстанского разлома, пересекающего озеро Балхаш восточнее одноименного города. На карте видно также совпадение осей аномального распространения с региональными разломами в ряде районов Земли (Аппалачские горы и горы Сьерра-Невада в Северной Америке, Кордильеры и разломы в нижнем течении реки Параны — в Южной Америке).

Такое совпадение вряд ли можно считать случайным. Возможно, что тектонические сдвиги в земной коре вызывают соответствующие нарушения однородности ионосферы, и это приводит к появлению благоприятных для распространения радиоволн условий.

Для количественной оценки сверхдальнего распространения радиоволн был выбран, на мой взгляд, единственно приемлемый в любительских условиях фактор — число связей с одним и тем же географическим районом Земли. Опасения, что на этот фактор влияет неравномерное распределение любительских радиостанций и изменение активности любителей в разное время суток при усреднении данных не подтверждаются. Так, например, в США, в штатах Иллинойс, Огайо, Мичиган, Флорида, любительских станций чрезвычайно много. Однако во время аномального распространения радиоволн ни с одной из них установить связи не удалось. Были, правда, десятки QSO со штатом Флорида, но только с одним и тем же любителем (W4BGO). Оказалось, что он находится на крайнем западе штата, попадающего в полосу аномального распространения.

То же самое можно сказать о связях с коротковолновиками Южной Америки. С радиостанциями Рио-де-Жанейро и Сан-Пауло было проведено всего по 3—5 связей в основном на 21 МГц, а с Буэнос-Айресом, Монтевидео и Росарио, находящимися у оси аномального распространения,— 99, 21 и 27 связей соответственно.

Удалось установить, что изменение активности любительских радиостанций в течение суток приводит лишь к уменьшению числа связей при менее благоприятных периодах по сравнению с более благоприятными. Во время соревнований, когда любители работают непрерывно круглые сутки, станции районов, охваченных аномальным распространением, появляются и исчезают точно в прогнозируемые интервалы времени. Это особенно заметно на 7 и 3,5 МГц.

Было замечено также, что в течение суток наблюдается несколько периодов аномального распространения радиоволн. Так, на 10.00—13.00 GMT приходится максимум QSO с Южной Америкой. Максимальное число связей с Африкой бывает в 22.50 — 03.00 GMT. При этом в более ранние часы проходят радиостанции юго-востока Африки и крайнего юга Южной Америки по меридиональной линии. После 00.00 GMT большинство связей падает на широтную линию. В 01.30—02.00 GMT по меридиональной оси проходят станции тихоокеанского побережья США и Канады.

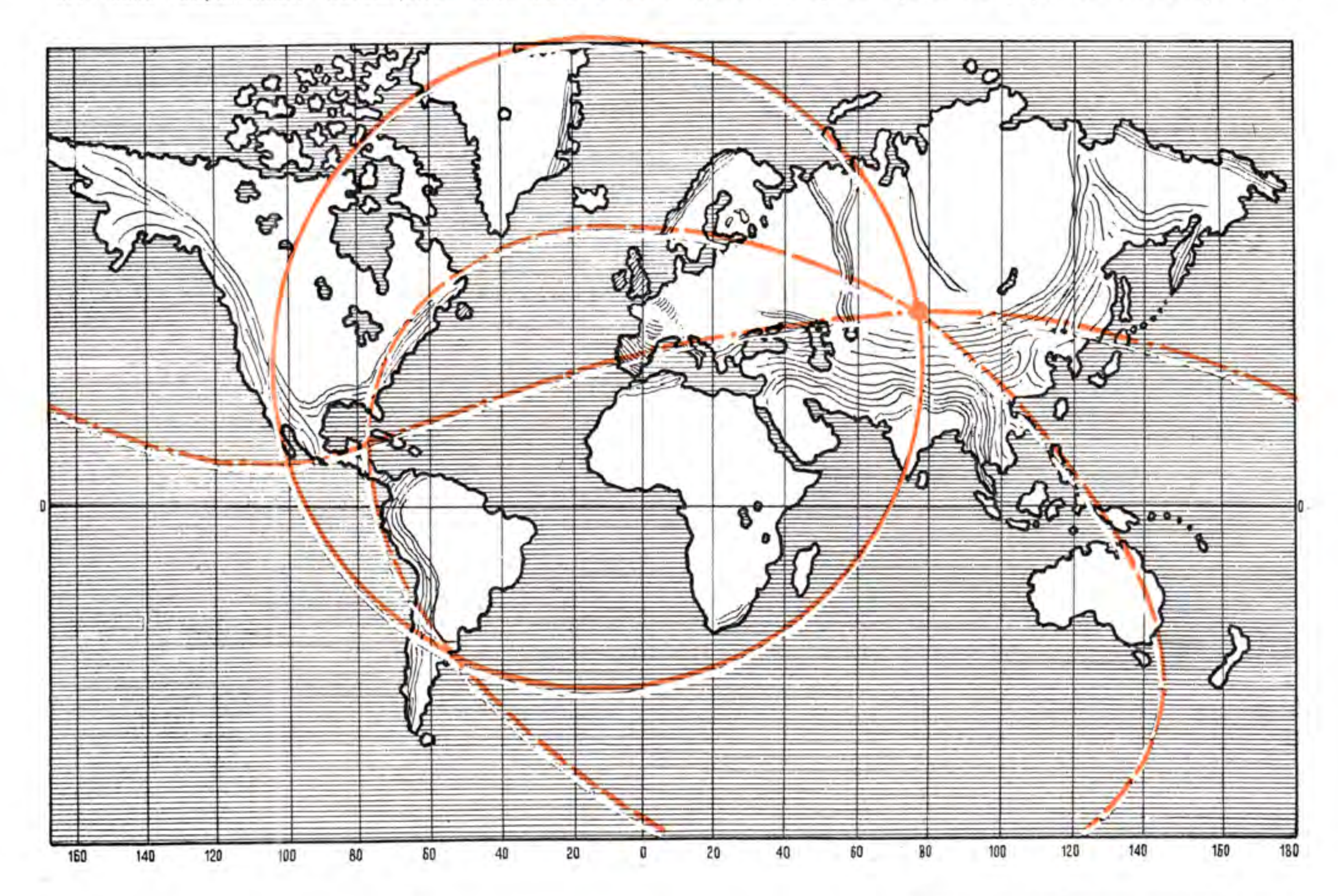
Обычные связи с W6/7 и VE7 по юго-западному (длинному) пути возможны лишь на 21 и 14 МГц и в отдельные дни — в середине зимы (22 декабря — 5 января — на 7 МГц). Использование периодов аномального распространения радиоволн позволило установить связи и на 3,5 МГц. Одновременно

по той же трассе проходили станции юга Африки и Южной Америки. Интересно, что радиостанции, расположенные на оси аномального распространения (W6MUR, K6DC), были отлично слышны в Алма-Ате, но не проходили в UJ8, UH8 и UM8.

Резко отличаются от других условия связи с Гавайскими островами. Здесь нет явно выраженных максимумов радиоэхо с временем запаздывания 10—15 с. По-видимому, длительное радиоэхо является частным случаем распространения радиосигналов в кольцевом канале, в который они могут попадать при аномальном распространении.

Полоса частот, охватываемая аномальным распространением, может быть очень широкой. Во время гроз в районе Центральной Америки. Регулярно, во время максимума аномального распространения, шум грозовых помех прослеживался по всему диапазону от 3,5 до 21 МГц и исчезал после окончания прохождения.

Достижения в проведении дальних связей с использованием аномального распространения, очевидно, будут различны у радиолюбителей районов,



Карта регнональных разломов Земли с направлениями аномального распространения радиоволн

аномального распространения. При благоприятных условиях станции KH6 появляются (даже на 3,5 МГц) после захода солнца на Гавайских островах и слышны непрерывно до наступления там утра. Характерно, что местное время на Гавайских островах и в Новой Зеландии почти одинаково, количество радиолюбителей — тоже, однако число связей с KH6 преобладает над QSO с ZL, особенно в низкочастотных диапазонах.

Во время опытов во всех диапазонах отмечались случаи однократного и многократного кругосветного радиоэха во время максимумов аномального распространения, а дважды (14 декабря 1974 года в 16.05 GMT и 1 марта 1976 года в 00.22 GMT) на частоте 3505 кГц было принято длительное

опытов многократно проводились связи с переходом с диапазона на диапазон. Заслуживает внимания случай, имевший место 11 сентября 1974 года, когда связь с VK4YP (г. Брисбен, Австралия), начатая в 12.50 GMT на 14 МГц, была в 13.08 GMT без перерыва продолжена на 3,5 МГц. Однако наиболее впечатляющими были случаи приема атмосферных помех от тропических

близких к глубинным разломам земной коры (Средняя Азия, Забайкалье, Дальний Восток, Кавказ), и районов, находящихся на платформах. Результаты также будут зависеть от положения разломов в районах местонахождения корреспондентов. При удалении корреспондента на 10—15 тыс. км ширина полосы прохождения при благоприятных условиях может превышать тысячу километров. Вероятность связи, особенно на 7 и 3,5 МГц, будет понижаться по мере удаления от оси.

Проведение на 7 и 3,5 МГц связей на расстояние более 30 тыс. км и прием кругосветного эха для жителей платформы маловероятны.

г. Алма-Ата



INFO · INFO · INFO

У радиолюбителей Якутии

Третий год подряд спортивный сезон в Якутии завершается конкурсом на звание лучшего коротковолновика года. В конкурсе 1978 года приняли участие 26 радиолюбителей. Среди коллективных радиостанций первые три места заняли UK0QAH, UK0QAO и UK0QAT. Они представляли Якутск, Власово и Нерюнгри.

У операторов индивидуальных радиостанций первой категории лучшими были В. Бессарабенко (UA0QBB, г. Якутск), В. Зверев (UA0RA, пос. Оймякон) и Г. Пени (UA0QAS, г. Якутск).

Среди коротковолновиков, имеющих радиостанции второй категории, лучшими признаны Л. Крупенко (UA0QWB, г. Мирный), В. Комзин (UA0QCA, г. Якутск) и Б. Бацевич (UA0QWJ, пос. Тикси).

У наблюдателей лидировали В. Комзин (UA0-098-02), И. Анферов (UA0-098-30, г. Мирный), С. Малышев (UA0-098-25, пос. Тикси).

Все победители конкурса были награждены переходящими кубками, призами, дипломами и грамотами.

В Якутии есть и талантливые радиолюбители-конструкторы. Они смело берутся за создание телевизионных установок для дальнего приема — пока не во всех населенных пунктах республики имеется возможность смотреть передачи телевидения. Так в поселке Нежданинск под руководством энтузиаста дальнего приема телевидения Валентина Нищеглота (UA0QBG) была построена четырехэтажная, четырехрядная 96-элементная антенна. Установив ее на горе высотой 2000 метров, радиолюбители добились устойчивого приема телевизионных сигналов ближайшего ретранслятора. Это — большой успех энтузиастов радиотехники.

Ю. ЖОМОВ (UA3FG),
принято через радиостанцию UK3R

Дипломы

ФРС СССР утвердила положение о новом радиолюбительском дипломе «ХГУ — 175 лет», учрежденном Федерацией радиоспорта Харьковской области и общественными организациями Харьковского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета имени А. М. Горького в честь 175-летия ХГУ.

Для получения диплома радиолюбители должны набрать 175 очков за QSO с радиолюбителями Харьковской области. За связи на КВ диапазонах с коллективной радиостанцией университета UK5LAE, с радиостанциями UB5CI, UY5OW и UB5LX, а также за QSL от коллективной наблюдательской станции университета (UK5-077-1) начисляется 25 очков. За QSO с радиостанциями: UB5LD, LM, LV, PS, LAA, LAJ, LAX, LBA, LBP, LBZ, LCN, LDY, LGJ, LGM, LGP, LIY, UT5CE, CW, TC, UY5DJ, OB, OO, OP, OX, UA3DFK, RB5LAA, LAK, LAP, LDK, LDQ, LFK, LLF и с UK5LAA начисляется 10 очков, а за связи с остальными радиостанциями Харьковской области — 1 очко.

За связи на КВ диапазонах (для радиолюбителей областей 98, 100, 105—107, 110—112, 114, 128, 129, 138, 139, 141, 153, 163, 171, 172, 173) и на 144 МГц — очки удваиваются. За QSO на диапазоне 430 МГц очки утраиваются.

В зачет идут связи, проведенные с 1 января 1978 г. по 31 декабря 1980 г. любым видом излучения. Повторные QSO засчитываются только на различных диапазонах. Для радиостанций из областей, перечисленных выше, и ультракоротковолновикам, работающим в диапазонах 144 и 430 МГц, засчитываются и повторные связи на одном и том же диапазоне (в разные календарные годы).

Обязательное условие для получения диплома — установление не менее одной связи с коллективной радиостанцией университета или получение QSL от UK5-077-1

Юбилейный диплом выдается бесплатно. Заявки на диплом составляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной в местной РТШ (СТК, ФРС) и высылают по адресу: 310057, г. Харьков, ул. Чернышевского, 14, РТШ ДОСААФ, дипломной комиссии.

Заявки, высланные позже 28 февраля 1981 г. (определяется по почтовому штемпелю места отправки), рассматриваться не будут.

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях.

SWL · SWL · SWL

В клубах и секциях

● Недавно состоялось отчетно-выборное собрание ленинградской секции SWL. Наблюдатели обсудили работу секции в минувшем году, отметили, что в последние годы немало ее членов получили коротковолновые и ультракоротковолновые позывные. Сейчас в Ленинградской городской секции SWL насчитывается более 200 человек.

● Председателем бюро секции SWL вновь избран В. Котин (UA1-169-185).

В конце декабря проходила VIII отчетно-выборная конференция секции SWL ЛатвССР, в которой участвовали наблюдатели из многих городов и районов республики. На конференции были подведены итоги работы наблюдателей республики за 1977—78 гг. Отмечалась слабая активность SWL в соревнованиях. Прозвучала критика и в адрес Рижской ОТШ ДОСААФ, которая не уделяет должного внимания радиолюбителям. Председателем бюро секции SWL вновь избран А. Вилкс.

Дипломы получили:

UA1-169-752: «Нева» (КВ и УКВ), «Ленинград-50», «Ленинград-50-юбилейный», «Сталинградская битва», «Афанасий Никитин»;

UK2-038-5: «Беларусь» I ст., «Минск», «Двина», «Ленинград-50», «Ленинград-50-юбилейный», «Кубань», «Донбасс», «Крым», «Прикамье», «Днепр» III ст., «Татарстан», «Сталинградская битва»;

UQ2-037-1: «HAYUR», «DMCA» (III и IV ст.), «ADXA — SWL», «Ставрополь», «Караганда», «Сибирь», «Ясная Поляна», «Зоя», «Красноярск-350»;

UQ2-037-2: «Енисей», «Красноярск-350»;

UA9-154-101: «Амур», «Днепр» II ст., «Львов», «Сибирь», «DMCA» III ст., «VPX»;

UA0-103-25: «Крым», «К. Э. Циолковский», «Карелия», «Калининград», «Подмосковье», «Имени брянских партизан», «Черкасщина».

DX QSL получили...

UA4-091-127: CO2FRC, D2AAI, EA9FL, FB8XO, FO8EX, FP8ZZ, HZ1AB, KC6SP, KG6SW, KM6FC, KZ5FR, PJ8CM, TU2HE, VK9ZM, VK0TB, YS1MAE, 6W8MW, 7X5AB, 9Y4NP.

UB5-059-105: BV2A, C31GW, DU1EJ/3, FG7AN, FM7WG, FO8DF, FO8ER, FO8EY, FY7AQ, FK8CF, FK0KG, FO8EX, FP0BB, FW8CO, KC6KO, KJ6DL, TU2FH, WA1HCK/TG4, TU2EG, TU2GH, PJ0A, PJ2VD, VP2VAN, VQ9DF, VP2KN, VP8NN, VP9IR, VK9XI, VK9ZM, VK0KH, YJ8KG, ZB2FX, 5V7WT.

UA9-145-197: C6ABC, D2AAI, FB8YY, FP8AA, FO8ER, FO8EG, FO8EI, FB8XJ, FO8EH, FY7AN, HP1AC, HZ1AB, KC4AAA, KC6SX, KC4AAC, KZ5FR, TR8CM, TR8CQ, S79R, VR4CW, VR8D, VP5CW, ZD8TM, 4W1RC, 6Y5HJ, 8P6AH, 8P6CP, 8Q7AD.

Прогноз прохождения радиоволн

Прогнозируемое число Вольфа в мае — 113. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
35Л	UAØI	KL7	W6			14	14	14	14	14	14	14			14	14	14	14
70	UAØF		KH6			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
109	JA1						21	21	21	21	21	21	21	14	14	14	14	14
130	JA6	KG6	YJ8	ZL2		14	21	21	21	21	21	14	14					
154		DU				14	14	14	21	21	21	21	14	14	14	14	14	14
231	VU2					14	14	21	21	28	28	28	28	21	21	14	14	14
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	21	21	14	14	
252	YA	4W1				14	14	21	21	21	28	21	21	21	21	14	14	14
277	UI8	SU				14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14
307	UA9	HB9	EA8		PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
314Л	UA1	G				14	14	14	14	14	14	14	21	21	14	14	14	14
318Л	UA1	EI		PY8	LU	14	14	14	14	14	14		21	21	21	14	14	14
358П		VE8	W2			14	14	14						14	14	14	14	14

UA3 (с центром в Москве)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
59	UA9	UAØU	JA1			14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14	14	14
80	UAØA		KG6	YJ8	ZL2	14	14	14	14	21	21	21	14					
96	UL7		DU			14	14	14	14	14								
117	UI8	VU2							14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
169	YI	4W1				14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	14	14
192	SU					14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14	14
196	SU	9Q5	ZS1							14	21	21	21	21	21	21	14	14
249	F	EA8		PY1			14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21
252	EA	CT3	PY7	LU		14	14	14	14	14	14		21	21	21	21	21	
274	G					14	14			14	14	14	14	14	14	14	14	14
310Л	LA		W2			14	14	14						14	14	14	14	14
319Л		VO2	WØ	XE1		14	14	14						14	14	14	14	14
343П		VE8	W6			14	14	14	14	14	14				14	14	14	14

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-4	307	602
UK1-169-1	225	550
UK2-037-700	128	280
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK2-037-9	57	250
UK5-077-4	53	245
UK2-037-150	51	161
* * *		
UQ2-037-83	787	1454
UB5-059-105	786	1201
UQ2-037-7/мм	777	1285
UQ2-037-1	668	1086
UA4-133-21	642	900
UA3-142-498	612	700
UA1-169-185	604	914
UA0-103-25	559	1040
UC2-010-1	552	700
UQ2-037-43	532	671
UA2-125-57	530	700
UA9-165-55	522	883
UF6-012-74	520	751
UD6-001-220	501	739
UP2-038-198	495	824
UR2-083-533	464	762
UM8-036-87	376	594
UL7-023-135	354	789
UO5-039-49	330	508
UA6-101-834	324	487
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

P-100-O

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	129	173
UK1-169-1	115	150
UK2-037-400	108	145
UK2-038-5	96	171
UK2-037-700	89	103
UK2-037-9	84	138
UK2-009-350	76	127
UK5-077-4	70	117
UK2-038-1	67	76
UK1-113-175	62	123
* * *		
UA9-145-197	176	177
UB5-059-105	175	177
UB5-073-389	173	175
UA1-113-191	171	176
UQ2-037-1	171	172
UA6-108-702	169	175
UA0-103-25	167	173
UR2-083-200	166	177
UA9-154-101	165	176
UC2-006-42	165	172
UM8-036-87	163	168
UL7-023-135	158	176
UF6-012-74	156	172
UA2-125-57	153	170
UD6-001-220	152	170
UP2-038-664	152	169
UA3-142-498	150	160
UI8-054-13	145	176
UO5-039-49	118	168
UH8-180-31	107	154

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

Hi-hi

Может быть кто-то из коротковолновиков подскажет Леониду (UA3ZDV), где находится станция UA8AFF (!). Как следует из его QSL, которую переслали в редакцию, станция должна быть в Сухуми, но там ее пока обнаружить не удалось. Где же она?

VHF · UHF · SHF

144 МГц — «Аврора»

Об осеннем прохождении сообщает из г. Кирова UA4NM. 29—31 октября он с помощью «авроры» провел 10 связей с радиостанциями UA1, UA3, UA9 и OH7.

12 ноября, когда наблюдалось весьма слабое прохождение, UA4NM установил QSO лишь с UA3TCF, UA4SF, UA9GI и OH7PI. Зато 13 дней спустя удалось добиться неплохих результатов. С 17.00 MSK 25 ноября до 02.30 MSK 26 ноября он провел 17 дальних QSO, среди которых наиболее интересными были связи с SM5BEL, UQ2OW, UQ2GFZ и UL7SG. QSO с латвийской станцией дало ему 22-ю страну в диапазоне 144 МГц. Во время этой «авроры» UA4NM впервые связался с радиолюбителями SM5 и UL7.

По данным на ноябрь 1978 г. у UA4NM на 144 МГц такие достижения: 22 страны (по условиям диплома «Космос»), 76 больших квадратов QTH-локатора, 31 область и 45 префиксов. ODX: «тропо» — 900 км, «аврора» — 1760 км, MS — 2510 км.

Активен в эфире и UA3LBO из Смоленска. В ноябре он четырежды воспользовался «авророй»: 2, 4, 10 и 25-го, 2 ноября провел связи с OH0AA, OH2LO и OH0JN. В этот день после «авроры» наблюдалось короткое (всего 10 минут), но очень сильное тропосферное прохождение. В Смоленске были слышны сигналы станций Латвии, Эстонии, Финляндии и Ленинграда. Из-за непродолжительности прохождения UA3LBO удалось провести лишь одну SSB-связь с UQ2GFZ. Редкой силы прохождение наблюдалось 25 ноября. Однако незадолго до этого случилось непредвиденное: ураган сломал антенну UA3LBO, и ему пришлось часть ее разместить у себя дома между двумя стульями. Несмотря на такую «горе-антенну», удалось все же провести связи с SM5BEI, OH0JN, SM4COK, SM4IJS, RA1ASA, SM0BYC, OZ1OF, UR2AO, SM7WT, UA1CSE, LA8SJ, OH3YW, UR2BW, OH2MN, DL5LQ и DK2AM.

Успешно поработал в этот день и UC2ABN из Минска. Он провел 20 дальних связей с коллегами из SM, G, OH, UA1, LA, SP, PA и UR.

По данным на ноябрь 1978 г. UC2ABN имеет на 144 МГц: 21 страну, 25 областей, 77 префиксов и 13 квадратов QTH-локатора.

UC2ABN сообщил нам, что 25 ноября из Минска очень активно работал также UC2ACA. Он установил 35 связей.

Но, вероятно, лучше всех в этот день шли дела у UR2HD (г. Кингисепп, ЭССР). Хотя он вышел в эфир, когда диапазон уже кишел сигналами немецких, английских и голландских радиостанций, ему все-таки удалось провести на 144 МГц 43 связи. Среди них — шесть QSO с радиолюбителями Великобритании (G3POI, G3NSM, G3CHN, G4CDC, GW4CQT, G6NB), пять — Голландии (PA0BAT, PA0MS, PA0WWM, PA0JOZ, PA3AHD). Много QSO состоялось с немецкими коллегами: DL7PO, DF2OU, DJ5BV, DJ8PB, DJ9CZ, DM2DXH и т. д. Связи с ON5QW и ON4YZ дали UR2HD новую страну на 144 МГц, а с G3CHN — новое ODX: 1920 км. Остальные показатели на 144 МГц у него таковы: стран — 22, квадратов — QTH-локатора — 152, WPX — 133.

144, 430 МГц — «Тропо»

По сообщению UR2HD хорошее тропосферное прохождение было 8 ноября. Он провел 15 дальних связей на 144 МГц (DL7BQ, OK1MG, DK2ZF, DK2EAA, OK1KKD, DM2BEN/A и т. д.) и получил два новых квадрата QTH-локатора.

Сравнительно хорошо шли у него дела и на 430 МГц, где он работал с DC7HM, DK2ZF, DK3UC, DK5AH, DM2CPA, DL7YCA, DK0TU, DL7RU, DM2BEN/A и DM2BYE. Теперь у UR2HD в этом диапазоне 49 префиксов и 62 квадрата QTH-локатора.

Осенью тропосферное прохождение наблюдалось и в западных областях Украины. Вот, что рассказывает UB5DAA из Ужгорода: «В начале ноября я начал ремонт квартиры, и мне пришлось свернуть свою станцию. Но 4-го, включив приемник, обнаружил вдруг, что на 144 МГц слышно очень много сигналов. Вечером 6 ноября я вышел в эфир. Сразу же провел несколько связей с радиостанциями OK, OE, HG и YU. 8 ноября повернул свою антенну к юго-западу и связался с OE6ALG, YU2CDB, YU1NOP и HG4KXG. 9 ноября слышал сигналы DF1CF, связаться с ним не удалось, но это сумел сделать мой коллега UT5DL. Зато потом я установил QSO с OK2SAW/p, OL6AWY/p, OK2SBL/p, OK2STK/p, OK3CFL, HG0KLL, OK2BMA/p, OK2EA и SP9AKY. Больше всего меня обрадовала связь с SP2DX (RST-599). Ведь между нами были горы высотой 1500—1900 км над уровнем моря. С SP2DX работали также UB5DYL, UK5DZZ, UK5DAK и UT5DL. Затем последовало прекрасное DX-QSO с DF7RD, RST-579. Эта связь дала мне долгожданную новую страну. Новой (11-й) она была и для UB5DYL.

11 ноября связался с OK2VIL/p, OE1XRA, OK3CDB, YU3UCO/3 и YU3UKZ/3. На следующий день прибавились QSO с OK2BFN/p и HG1KYY. На частоте 144, 102 МГц был слышен австрийский маяк OE3XAA. Установил связи и с OE6ALG, OE6GRG/6, OE6TH/6, OK3CIE/p. Потом появились слабые (RST-339) сигналы I4GBZ, но из-за сильных QRM он меня не слышал. В этот день было проведено еще много связей с австрийцами».

12 ноября неплохих результатов добился UB5DAE. С одноваттным транзисторным трансивером он поднялся на гору высотой 890 м и оттуда работал с I4XCC, I3LGP, I6WJB, I4BXM, YU1EU, YU1MDL, YU3AJK, YU3URX, YU2RHW, HG8UG, YO5CD, OE6JLG, OE6FGG, OE1KTC, OE1RKU, OE1FWC/3, OE3WBI, OE3FMA и многими другими. Всего на этот раз он провел 100 связей.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Первые QSO на УКВ

Мы продолжаем публикацию позывных радиолюбителей, которые первые в своей республике (радиолюбительском районе РСФСР) провели дальние связи на УКВ с корреспондентами из других республик и районов СССР, а также зарубежных стран. В этом номере приводим данные по UL7 UD6, а также дополнительные по UA4, UQ2 и UP2.

Подготовил материал по поручению УКВ комитета ФРС СССР мастер спорта СССР С. Бубенников.

Позывной	Дата
UL7	
UL7LAA — UV9BT	28.07.73
UL7LAA — UK4AAE	6.06.76
UL7SG — UA3TCF	12.12.76
UL7AAQ — UD6DFV	4.06.77
UL7SG — UW6MA	3.01.78
UD6	
UD6DGU — UH8BAP	17.09.75
UD6DFV — UK6LEZ	10.05.76
UD6DFV — UL7AAQ	4.06.77
UA4	
UK4AAE — UL7LAA	6.06.76
UA4NM — DM2BYE	5.05.77
UA4NM — UA4SF	16.10.77
UA4NM — UA4UK	11.12.77
UQ2	
UQ2OW — YO2IS	3.01.78
UP2	
UP2BBC — GW3CQT	13.08.77

VIA UK3R

...de UK5WBJ. Этот позывной принадлежит радиостанции при СЮТ г. Золочева Львовской обл. Она вышла в эфир в 1975 году. За три года юные операторы провели более 10 000 QSO, выполнили условия 18 радиолюбительских дипломов.

Оснащение станции: трансивер UA1FA, антенны «Inverted Vee» для диапазонов 3,5 и 7 МГц и «двойной квадрат» — для диапазона 14МГц.

...de UK7TAA. В Джамбульской ОТШ ДОСААФ к секциям КВ, УКВ, скоростной передачи и приема радиограмм, конструирования недавно прибавились две новые: горного радиоориентирования и радиомногоборья.

...de UK9SBH. Эта станция принадлежит городской станции юных техников г. Новотроицка Оренбургской обл. Руководит ей В. Резепкин (UA9SBM). Для QSO операторы используют самодельный трансивер, изготовленный на базе трансивера UA1FA, антенны: «Inverted Vee» — для диапазона 3,5 МГц, «Delta Loop» — для 7 МГц и «двойной квадрат» — для 14 МГц.

ПРИНЯЛ Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214)

73! 73! 73!

На радиолюбительских выставках

СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ — ЛУЧШИЕ РАЗРАБОТКИ!

Прошедшие в Москве, Ленинграде и союзных республиках выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ были последним этапом в подготовке к всесоюзному смотру работ энтузиастов радиотехники. Их итоги заставляют задуматься над некоторыми проблемами конструкторской деятельности радиолюбителей и организационной стороной проведения выставок. Подтвердим это конкретными примерами.

Посетители Московской городской радиовыставки, знакомясь с экспозицией, были удивлены тем, что в ней практически не было ни одной серьезной любительской работы по измерительной технике, воспроизведению звука, магнитной записи, электромузыке. В основном экспонировались изделия детских радиокружков и ... промышленная электроника.

Трудно поверить, что среди московских радиолюбителей не нашлось конструкторов, которые могли бы показать на выставке созданную ими первоклассную аппаратуру самого различного назначения. Просто организаторы выставки не смогли, видимо, привлечь их к этому важному и полезному делу. Кстати сказать, и те экспонаты, что демонстрировались в столице, удалось собрать с большим трудом, из-за чего переносились даже сроки открытия выставки.

В отличие от прошлых лет, когда в РСФСР проводились зональные выставки, смотр работ конструкторов Российской Федерации в 1978 году был, так сказать, объединенным и проходил в Липецке. Отметим сразу, что, по мнению участников выставки, место ее проведения выбрано не совсем удачно. Большинство из них испытали серьезные неудобства с транспортировкой экспонатов, да и самим добираться было трудно. Например, представителям Новосибирска, которые привезли с собой 60 конструкций, пришлось многократно перегружать свои экспонаты, прежде чем они были доставлены в Липецк. Магнитофон радиолюбителя В. Белоусенко из Якутска в дороге был настолько поврежден, что его с трудом удалось восстановить уже в ходе демонстрации.

На выставку в Липецк поступило всего 200 экспонатов. Не мало ли для такой республики, как РСФСР? На ином областном смотре демонстрируется куда больше. А если учесть, что в республиканской выставке приняли участие представители лишь 20 областей, то станет ясно, что она отнюдь не могла дать представления ни о состоянии радиолюбительского творчества в республике, ни об уровне мастерства радиолюбителей-конструкторов.

И еще одно замечание. Может показаться странным, но такие крупные областные организации ДОСААФ, как Волгоградская, Свердловская, Саратовская и другие, где немало талантливых радиолюбителей-конструкторов, не прислали в Липецк ни одного экспоната.

Бедность экспозиции объясняется, конечно, не только транспортными «неудобствами». Московская область, к примеру, находится в неизмеримо лучшем положении, чем, скажем, Новосибирск или Якутск. Между тем творчество радиолюбителей столичной области представляло всего 3 экспоната. Этот факт с достаточной убедительностью свидетельствует о явно неудовлетворительной подготовке к республиканской выставке.

Миллионы советских людей напряженно трудятся над претворением в жизнь решений июльского (1978 г.) Пленума ЦК КПСС, рассмотревшего пути дальнейшего развития сельского хозяйства страны. Свой вклад в борьбу за увеличение сельскохозяйственного производства должны вносить и радиолюбители-конструкторы. Именно такая задача и сформулирована в постановлении бюро президиума ЦК ДОСААФ СССР по 11 августа 1978 г. Какое отражение это получило на выставке в Липецке? Официально здесь было зарегистрировано всего 6 экспонатов — приборов, предназначенных для использования в сельском хозяйстве. Размещены они были на разных стендах. Никто даже не побеспокоился о том, чтобы выделить особое место для показа этих интересных приборов, как-то подчеркнуть значимость и важность подобных работ радиолюбителей.

Кстати, о количестве приборов для сельского хозяйства. Их, как уже отмечалось, зарегистрировали 6. Однако даже при беглом осмотре выставки каждый мог заметить, что и некоторым другим экспонатам вполне можно и нужно было бы предоставить место на стенде, названном, например, «Радиолюбители — сельскому хозяйству». Вот «Автоматический регулятор температуры раствора». Его с успехом можно использовать и на кормокухнях больших животноводческих комплексов.

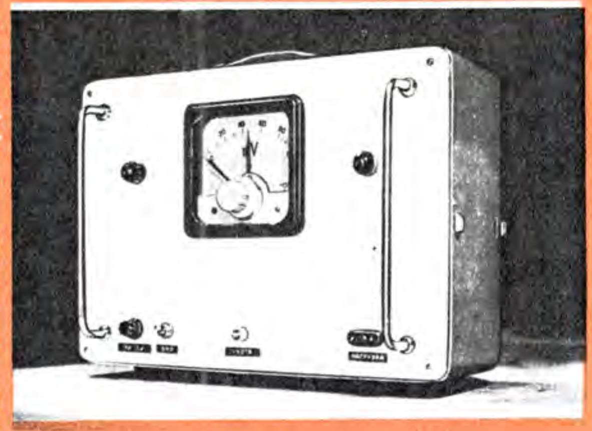


Конструктор Пеленков И. (Московская обл.) готовит к демонстрации на Липецкой выставке аппаратуру управления моделями «Радиопро

ЭКСПОНАТЫ ВЫСТАВКИ ТВОРЧЕСТВА РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ



Клавиатурный датчик телеграфного кода (автор Курасов А., г. Воронеж).



Электронный газовый сигнализатор. Предназначен для поддержания нормальной концентрации примесей посторонних газов в воздушной среде птичника на 1000 голов. Датчиком служит коронный разряд с частотой 500 кГц. Увеличение примесей газообразных веществ, например аммиака, свыше 8—10% вызывает возрастание тока короны, что приводит к срабатыванию исполнительного устройства, включающего вентилятор. (Новосибирская СЮТ, автор Игорь Трошкин, руководитель Вознюк В. В.).



Автоматический проигрыватель с цифровым сенсорным управлением и тангенциальным тонармом (авторы Девиченский А., Костин В., г. Новосибирск).

Фото В. БАЗИЛЕВА

Для тех, кто занят на ремонте сельских линий электропередачи или электрооборудования на сельскохозяйственных предприятиях, очень полезен был бы демонстрировавшийся на выставке сигнализатор чередования фаз. Этот прибор позволяет даже неопытному монтеру моментально определить правильность порядка подключения фазовых и нулевого проводов к нагрузке. Пользуясь им, не спутаешь фазы при соединении двух электрических сетей в параллель.

Вот еще один прибор — индикатор массы, разработанный кольчугинскими радиолюбителями. Он позволяет моментально и с достаточной точностью, до 0,4%, определить массу крупных объектов, в том числе сельскохозяйственных животных. Быстрота отсчета, цифровая шкала создают определенные удобства для использования этого устройства на животноводческих фермах и мясокомбинатах, хотя и создано оно было для других целей.

Радиолюбители, создававшие эти приборы и немало других, к сожалению, не подумали о возможностях более широкого использования своих разработок, в том числе и в сельском хозяйстве; не подсказали им эти возможности как руководители радиолюбительства на местах, так и устроители республиканской выставки. Здесь, очевидно, сказывается некоторая инерция. Мы привыкли считать относящимися к сельскому хозяйству только влагомеры почвы и зерна, определители жирности молока или регуляторы температуры и влажности в теплицах. Между тем современное сельскохозяйственное производство требует применения самых разнообразных радиоэлектронных приборов, в том числе для точного и оперативного химического анализа среды, в которой производятся продукты сельского хозяйства, непрерывного контроля и управления технологией обработки этих продуктов, а также для автоматизации различных производственных процессов и телеуправления ими.

Почему во многих конструкциях теперь широко используются цифровые методы, применяются интегральные микросхемы, а в устройствах для сельского хозяйства индикатором, как правило, продолжает служить все тот же стрелочный прибор устаревшей конструкции? Здесь — широкое поле деятельности для радиолюбителей-конструкторов, которые, как показывают экспозиции последних выставок, в своем творчестве мало еще уделяют внимания сельскохозяйственной тематике.

Известно, какую важную роль на современных промышленных предприятиях играет диспетчерская связь. Радиолюбители изготавливают для своих предприятий различные переговорные устройства, системы индивидуального вызова и другую аппаратуру, повышающую оперативность руководства. Почему же все эти приборы создаются без учета специфики сельскохозяйственного производства?

Перечень этих «почему?» можно было бы продолжать. Они лишь еще и еще раз подтверждают, что радиолюбителям пора серьезно подключаться к созданию аппаратуры, облегчающей условия работы и повышающей производительность труда рабочих, занятых в сельском хозяйстве и на предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции.

Осталось совсем немного времени до открытия 29-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Нужно думать, что ее посетители смогут увидеть действительно все лучшее, что создано советскими радиолюбителями, и в частности — новые радиоэлектронные приборы и устройства, предназначенные для сельского хозяйства страны.

Э. БОРНОВОЛОКОВ



РАДИОЭЛЕКТРОНИКА В ГЕОФИЗИКЕ

Наш корреспондент В. Крылов обратился к заведующему лабораторией сейсмологии Института океанологии АН СССР члену-корреспонденту АН СССР С. Л. СОЛОВЬЕВУ с просьбой рассказать читателям журнала «Радио» о применении радиоэлектроники в геофизических исследованиях. Ниже приводится запись беседы.

ВОПРОС. Радиоэлектроника сегодня проникла во все отрасли геофизики. Применение ее настолько разнообразно, что полностью рассмотреть вопрос в рамках интервью, видимо, невозможно. Ограничим поэтому нашу беседу лишь некоторыми проблемами. Известно, например, что в настоящее время большое значение придается изучению глубоководных районов океана. Как здесь электроника «помогает» геофизике?

ОТВЕТ. Думаю, что лучше всего проиллюстрировать это на примере деятельности Сахалинского комплексного научно-исследовательского института (СахКНИИ), где мне довелось работать много лет.

Одна из главных задач этого института — изучение островного шельфа и глубоководных районов океана, в том числе геофизическая разведка дна. Для решения таких задач существуют различные способы. Хорошие результаты дает метод отраженных волн при сейсмопросвечивании рыхлых пород, выстилающих морское дно (рис. 1 на вкладке). Корабль, ведущий исследования, оборудуется излучателем, в роли которого обычно выступает так называемая акустическая пушка или искровой разрядник. В определенный момент излучается мощный короткий импульс. Отраженный от поверхности дна или более глубоких слоев осадочного чехла сигнал принимается большим количеством сейсмоприемников (пьезодатчиков), закрепленных на «косе», которую буксирует судно. Сигнал по кабелю поступает на корабль, где усиливается и записывается на движущейся бумажной ленте.



Чл.-корр. АН СССР С. Л. Соловьев

В отделе сейсмических исследований института был разработан и другой метод — сейсмопросвечивание с использованием преломленных волн. В этом случае импульс, посланный акустической пушкой корабля, проникает в поверхностный слой дна и, преломляясь на границах изменения плотностей пород, распространяется вдоль них. Большая длина (несколько десятков километров) соприкосновения акустической волны с грунтом — в отличие от точечного соприкосновения в методе отраженных волн — обеспечивает высокую точность определения скоростной характеристики среды. Однако при этом возникает необходимость во втором корабле, который снабжен «косой» с сейсмодатчиками для приема преломленных волн. Если же по исследуемому профилю расставить буи с датчиками сейсмических колебаний и радиопередатчиками, тогда информацию с сейсмодатчиков по радиоканалу можно передавать на корабль-излучатель (рис. 2), и необходимость во втором корабле-приемнике сигналов отпадает.

Следующим шагом в геофизических исследованиях является создание долговременных автономных донных баз с накоплением информации на носитель. Такие донные базы могут содержать датчики практически всей гидрогеофизической информации (сейсмические, давления воды, скорости и направления течения на нескольких уровнях, магнитного и электрического полей и т. д.). Информация, полученная в определенный период времени, дискретизируется по времени, квантуется по уровням и поочередно записывается в долговременную память. Удобней всего в этом случае магнитная лента. Через определенный промежуток времени к расположению базы подходит корабль и акустическим сигналом вызывает ее на поверхность. Магнитная лента с записанной информацией изымается, а новая заряжается, и база вновь опускается на дно.

ВОПРОС. Сахалинская область расположена, как известно, в зоне повышенной сейсмической активности. Вероятно, и в работе института важное место занимают сейсмологические исследования?

ОТВЕТ. Все геофизические и гидрофизические исследования, которые проводит институт, в конечном итоге так или иначе связаны с изучением землетрясений. Так как происходят они часто и регистрируются многочисленными стационарными станциями, то различной информации накапливается много. Обработка ее, как правило, ведется с помощью ЭВМ. Однако оперативная передача данных по проводам или радиоканалам от стационарных станций в центр обработки информации из-за ее избыточности (на основной сейсмологический процесс накладываются различные случайные движения земной поверхности) невозможна.

Сейчас назрел новый этап в инструментальной геофизике — этап, связанный с переходом на более эффективную автоматизированную обработку результатов измерений. Это требует коренной перестройки системы регистрации, перехода от традиционных геофизических приборов — сейсмографов к более сложным электронным приборам на микропроцессорах, осуществляющим предварительную обработку больших массивов информации и передачу главного по каналам связи в вычислительный центр. Подобные системы сейчас разрабатываются.

Перестройка системы регистрации позволит перейти и на новый уровень сбора информации — не с одной или нескольких точек, а с больших площадей. Это необходимо, например, для наблюдения за поведением современных гидротехнических сооружений — плотин, дамб, а в еще большей степени для слежения за предвестниками землетрясений.

Как известно, для дистанционного сбора информации с больших площадей используются различные системы телеметрии. В СахКНИИ проводной телеметрией было связано несколько объектов института. На гидрофизической обсерватории «Шикотан» использовалась кабельная телеметрическая система сбора информации с донных баз, выдвинутых в океан в направлении Курило-Камчатского глубоководного желоба. Кроме того, в институте была создана радиотелеметрическая система регистрации землетрясений с базисом в десятки километров на основе радиорелейных станций в г. Южно-Сахалинске, г. Анива, пос. Утесное.

В будущем важное место в геофизике займет космическая телеметрия, которая только начинает применяться. В 1978 году Институтом геофизики Уральского научного центра и Институтом космических исследований АН СССР в рамках международной программы «Интеркосмос» проводился совместный опыт по передаче геофизической информации через спутник.

ВОПРОС. Расскажите, пожалуйста, о современных методах изучения физики океана.

ОТВЕТ. Методы гидрофизики и геофизики сопоставимы. Нынешние знания, накопленные гидрофизиками, получены преимущественно путем экспедиционных работ. Это значит, что результаты наблюдений были единичными как во времени, так и в пространстве. Поэтому и здесь основная задача — создание сети наблюдательных станций, расположенных как на поверхности мирового океана, так и на его глубине. Сейчас уже существует программа по созданию сети долговременных буев на границе раздела океан — атмосфера. Инициаторами в этом деле являются метеорологи. Но подобная сеть наблюдений, будучи созданной, принесет огромную пользу и гидрофизике, в частности службе оповещения о цунами.

Цунами — частые спутники сильных землетрясений или вулканических извержений, очаги которых расположены под дном или у побережья океанов и морей. Они происходят значительно реже, чем землетрясения, но ущерб могут принести огромный.

ВОПРОС. Что является главным в работе службы оповещения о цунами?

ОТВЕТ. Прежде всего, она ведет непрерывные наблюдения за сейсмическими процессами для определения степени опасности каждого землетрясения с точки зрения появления цунами, иначе говоря,— для определения так называемой цунамигенности землетрясений. Делают это наземные станции службы. Кроме того, сейчас планируется непрерывно осуществлять наблюдения за поведением океана — скоростью и направлением течений, придонным давлением, уровнем воды. Успешные опыты регистрации этих данных проведены с помощью кабельных и автономных донных баз. Различные явления могут регистрировать и вынесенные далеко в океан радиобуи (рис. 3).

Станции службы оборудуются радиостанциями. Если эпицентр землетрясения находится в океане или на побережье и энергия землетрясения выше определенной пороговой, станции передают тревогу: «Цунами!». В областной центр через несколько минут после землетрясения поступают данные нескольких станций. Вслед за оперативной их отработкой на ЭВМ всем заинтересованным организациям передаются по радио сведения о цунами: предполагаемая высота волны и время ее прихода.

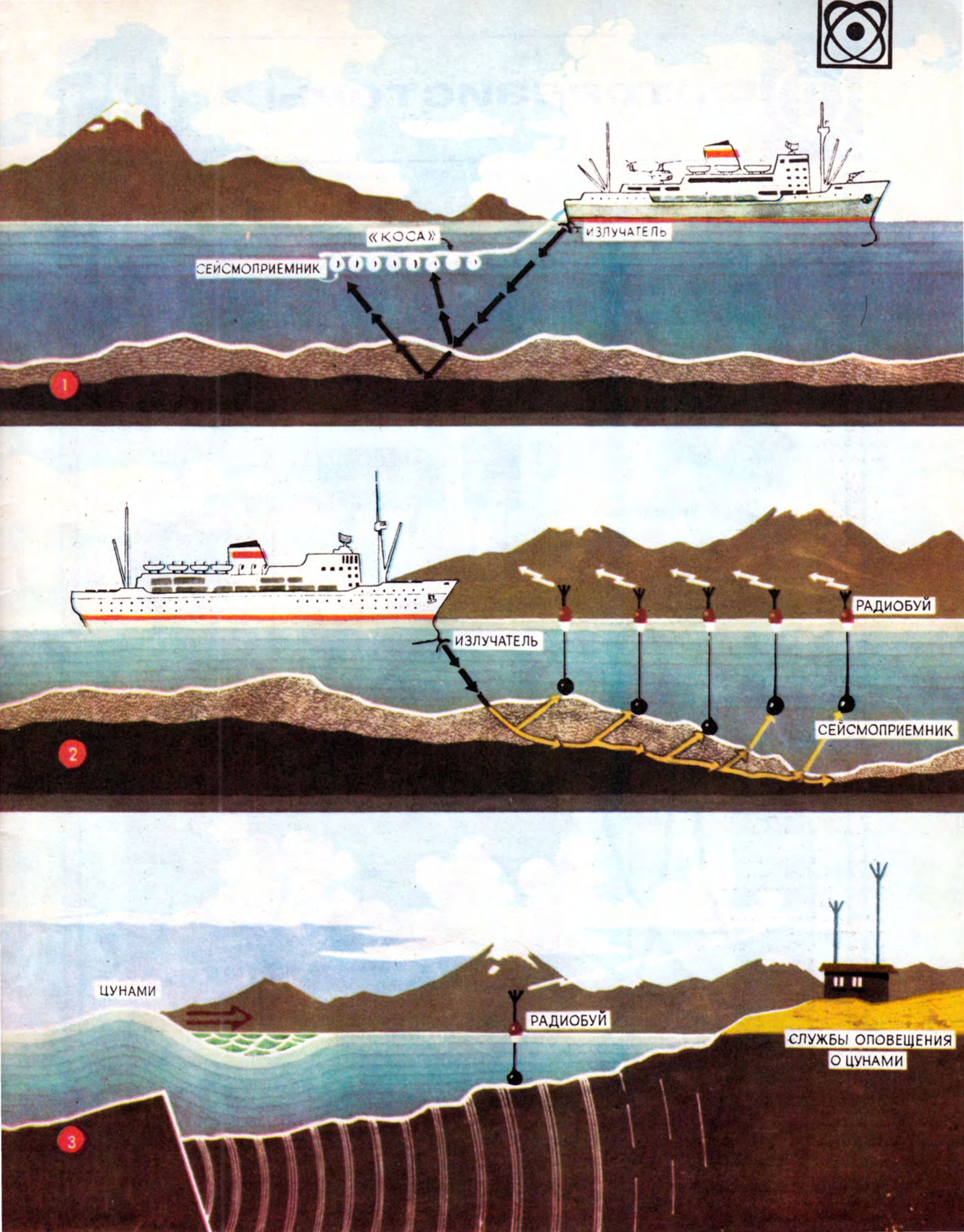
Национальные службы оповещения о цунами есть в СССР, Японии и США, все они тесно взаимодействуют между собой.

ВОПРОС. Какие вы можете еще привести примеры содружества электроники и геофизики?

ОТВЕТ. Геофизикам приходится изучать самые разнообразные природные явления: и очень кратковременные и, наоборот, длящиеся десятки и сотни лет. Это, конечно, затрудняет их изучение. Поэтому исследователям приходится прибегать к моделированию природных процессов. Например, много неясного есть в природе цунами. Для изучения процесса возникновения и распространения цунами в СахКНИИ было создано несколько гидравлических моделей. С их помощью, конечно, можно изучать только общие закономерности, так как смоделировать сложный рельеф реального бассейна на таких моделях практически невозможно. Ленинградский гидрометеорологический институт в свое время пошел другим путем. Там предприняли попытку электроаналогового моделирования цунами. Это направление возможно позволит более детально изучить столь сложное явление.

Моделирование используется и при изучении геомагнитного поля Земли. Сотрудниками геомагнитной обсерватории в пос. Ключи под Южно-Сахалинском построена уникальная установка для моделирования электромагнитного поля Земли на контакте океана с континентом. Понятно, что создание подобных моделей было бы невозможно без электронных приборов.

В заключение беседы хочу сказать, что геофизика в целом, в том числе и сейсмология, переживает переходный период. Старыми методами наблюдений мы уже работать не можем, а новые только завоевывают себе «путевку в жизнь». Изучение геофизических данных в комплексе и на обширных площадях, автоматизированные системы сбора информации, централизованная ее обработка, переход на цифровую технику, внедрение микропроцессоров и других достижений радиоэлектроники — таковы основные черты геофизики завтрашнего дня.



«КОСА»
ИЗЛУЧАТЕЛЬ
СЕЙСМОПРИЕМНИК
1
РАДИОБУЙ
ИЗЛУЧАТЕЛЬ
СЕЙСМОПРИЕМНИК
2
ЦУНАМИ
РАДИОБУЙ
СЛУЖБЫ ОПОВЕЩЕНИЯ
О ЦУНАМИ
3



ФОТОРЕЗИСТОРЫ



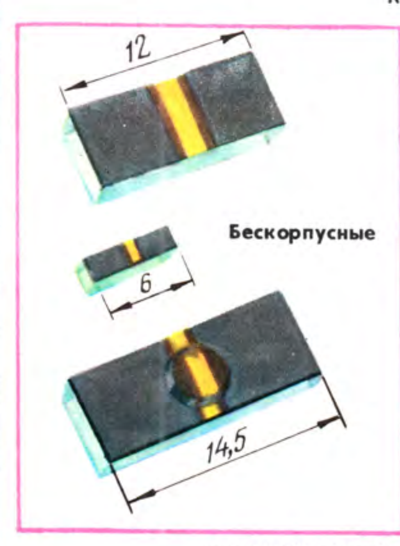
Учебный плакат



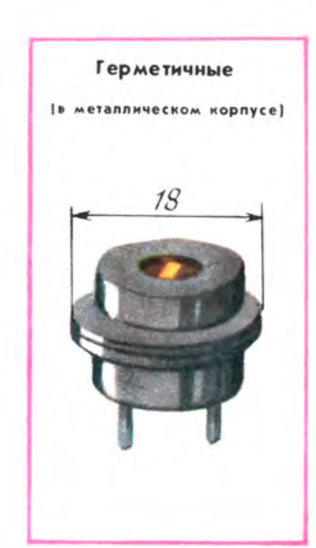
СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ



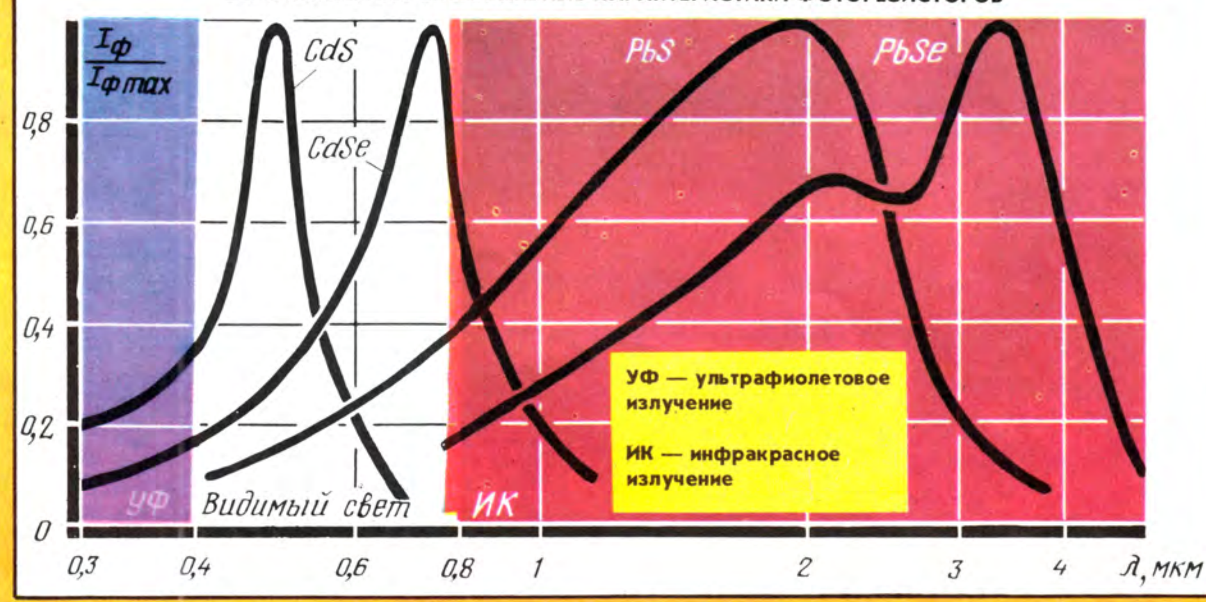
КОНСТРУКЦИИ ФОТОРЕЗИСТОРОВ







ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФОТОРЕЗИСТОРОВ





ФОТОРЕЗИСТОРЫ

Фоторезисторами называют непроволочные резисторы, электропроводность которых увеличивается от воздействия видимого светового, ультрафиолетового, инфракрасного или других излучений. Токопроводящий элемент фоторезистора изготовляют из сернистого кадмия (фоторезисторы СФ2 или ФСК), селенистого кадмия (СФ3 или ФСД), селенистого свинца (СФ4), сернистого свинца (ФСА) и некоторых других светочувствительных материалов, на электропроводность которых влияют потоки излучений.

Работа этих полупроводниковых приборов основана на фоторезистивном эффекте (внутреннем фотоэлектрическом эффекте), сущность которого заключается в том, что под воздействием излучения в объеме светочувствительного материала возникают дополнительные носители заряда. С увеличением потока излучения их концентрация возрастает и увеличивается электропроводность полупроводника.

Токопроводящие элементы фоторезисторов могут быть изготовлены в нескольких конструктивно-технологических вариантах: в виде пленки из поликристаллического светочувствительного материала, нанесенного на стеклянную пластинку, круглого диска или пластины, спрессованных из такого же материала, или монокристалла полупроводника. В двух последних случаях элемент приклеивают к стеклянной или пластмассовой подложке. Токоотводы от элемента электроды — представляют собой тонкую пленку из металла или специальной электропроводящей пасты, соединяющую элемент с выводами фоторезистора.

Наиболее простые по конструкции фоторезисторы — бескорпусные. Их токопроводящий элемент, нанесенный на стеклянную пластину, покрыт прозрачной для излучения защитной пленкой (не защищающей, однако, от влаги). Такие фоторезисторы включают в электрическую цепь с помощью прижимных контактов.

Токопроводящий элемент большинства фоторезисторов заключен в металлический или пластмассовый корпус с отверстием — окном, закрытым прозрачной пленкой. Через это окно излучение воздействует на светочувствительную площадку элемента, ограниченную электродами. Такие фоторезисторы для включения в электрическую цепь снабжены проволочными выводами или штырьками. Расстояние между штырьками и их диаметр выбирают с таким расчетом, чтобы фоторезисторы можно было включать в стандартные семигнездные или октальные панели для электронных ламп.

Основными параметрами и характеристиками фоторезисторов являются следующие.

Темновое сопротивление $R_т$ и темновой ток $I_т$ — сопротивление фоторезистора и ток через него в отсутствие излучения. Значения этих параметров регламентируют для фоторезисторов каждого типа при определенном напряжении. Среднее значение темнового тока фоторезисторов широкого применения не превышает нескольких микроампер.

Световое сопротивление R_E — сопротивление фоторезистора при воздействии излучения.

Фототок $I_ф$ — составляющая тока, протекающая через фоторезистор, обусловленная только действием излучения. При заданном для каждого типа фоторезисторов напряжении световое сопротивление обычно не менее чем в 100 раз ниже, а фототок выше темновых значений. Для фоторезисторов, чувствительных к видимому свету, значения R_E и $I_ф$ обычно нормируют при освещенности 200 лк.

Общий ток фоторезистора $I_{общ}$ — ток через фоторезистор, состоящий из фототока и темнового тока. Поскольку $I_т \ll I_ф$, практически можно считать, что $I_{общ} = I_ф$.

Напряжение фотосигнала $U_с$ — изменение напряжения на нагрузке, включенной в цепь фоторезистора последовательно с источником питания, вызванное действием на фоторезистор светового сигнала.

Относительная спектральная характеристика чувствительности — зависимость фототока или чувствительности фоторезистора к излучению, соответствующему электромагнитным волнам различной длины в оптической части спектра (монохроматическое излучение), отнесенное к значению максимального фототока или чувствительности.

Вольт-амперная характеристика — зависимость фототока или общего тока от приложенного к фоторезистору напряжения при фиксированной освещенности.

Частотная характеристика чувствительности — зависимость чувствительности фоторезистора от частоты модуляции излучения источника светового сигнала. Частоту синусоидальномодулированного излучения, при которой чувствительность фоторезистора уменьшается до 0,7 от чувствительности при постоянном (немодулированном) излучении, называют граничной частотой фоторезистора.

Собственная постоянная времени τ фоторезистора — интервал времени с момента прекращения воздействия излучения на фоторезистор, по истечении которого спадающее по экспоненте напряжение фотосигнала уменьшается до 0,37 от своего максимального значения, а также интервал времени с момента начала действия излучения, по истечении которого нарастающее по экспоненте напряжение достигает 0,63 своего максимального значения. Для сернисто-кадмиевых фоторезисторов постоянная времени составляет десятки миллисекунд, для селенисто-кадмиевых — обычно меньше 10 мс и сернисто-свинцовых — менее 1 мс.

Максимально допустимые рабочее напряжение U_{max} и мощность рассеяния P_{max} — наибольшие значения приложенного к фоторезистору напряжения и рассеиваемой на нем мощности, при которых он может длительное время работать, а изменения параметров не выходят за допустимые пределы. Для фоторезисторов различных типов это напряжение лежит в пределах 2...100 В. Для сернисто-кадмиевых фоторезисторов широкого применения максимальная мощность равна 100...125 мВт, для остальных — 10...50 мВт.

Фоторезисторы широко используют в устройствах автоматического управления и контроля в различных отраслях народного хозяйства, в измерительной технике.



ТЕЛЕМЕТРИЯ С ОРБИТЫ

Л. ЛАБУТИН (UA3CR), мастер спорта СССР

Эксплуатация радиолюбительских спутников «Радио», запущенных 26 октября 1978 года, накопленный опыт работы через ИСЗ окажут несомненную помощь при создании новых любительских космических аппаратов. Большую ценность, в частности, представляют телеметрические данные о работе бортовых систем, прием которых ведут не только приемно-командные пункты ДОСААФ, но и операторы любительских станций как в нашей стране, так и за рубежом. Они регулярно присылают в Москву сводки с телеметрической информацией. Интересны, например, сообщения А. Панькова (UA9JL) из поселка Тазовский Тюменьской области, Л. Хомутовского (UB5NQ) из Ивано-Франковска, В. Егорычева (UA0CBO) из Хабаровска, Харио Йонкеды (JA1ANG) из Японии, Кларка М. Строу (N5XX) из США и других.

Публикуемая здесь статья знакомит с принципами построения телеметрической системы. Она позволит приобщить к космическим экспериментам новые отряды энтузиастов радиотехники.

Каково напряжение питания бортовой аппаратуры? Какова температура в отдельных блоках? Какая из панелей солнечной батареи в данный момент освещена? На эти и многие другие вопросы дает ответы телеметрическая система, установленная на спутниках «Радио».

Регулярно принимаемая на Земле телеметрическая информация позволяет анализировать состояние бортовых систем, дает возможность прогнозировать работу спутника. Она необходима не только для оперативного управления системами ИСЗ (регулировки температурных режимов и энергетического баланса, варьирования режимами работы ретранслятора и т. д.). Ее анализ поможет при проектировании будущих радиолюбительских спутников.

Автор разработки телеметрической системы, используемой на спутниках «Радио»,— член Общественной лаборатории космической техники ФРС СССР А. Папков. Ему удалось создать высоконадежную бортовую аппаратуру, весьма экономичную по потреблению электроэнергии, небольших габаритов и массы. Важным достоинством системы является общедоступность приема информации, передаваемой с орбиты. Все эти качества автор сумел получить благодаря широкому применению современных элементов цифровой и микроэлектронной техники.

Разработанный А. Папковым блок содержит 54 микросхемы с МОП-структурами. Он потребляет 4 мА при напряжении питания 9 В. Погрешность измерения параметров составляет менее 1,5%. Масса блока — около 200 г.

Телеметрическая система состоит из датчиков, коммутатора, кодирующего и формирующего устройств и высокочастотного генератора (рис. 1).

Принцип работы системы основан на сравнении аналогового сигнала, соответствующего данному параметру, с образцовыми, преобразовании результатов анализа в цифровую форму, кодировании и передаче их на Землю. Информация передается в коде Морзе, причем каждому знаку кода Морзе соответствует определенное значение измеряемого параметра.

Аналоговые сигналы в виде напряжения постоянного тока поступают в блок телеметрии с резистивных датчиков-делителей, которые подобраны так, что напряжение, снимаемое с них, не превышает 1 В.

Аналоговые сигналы с помощью электронного коммутатора поочередно через масштабный преобразователь подаются на аналогово-кодовый преобразователь. Последний сравнивает их с образцовым сигналом, который последовательно принимает 100 различных значений. Результат преобразования — кодовая последовательность импульсов. Она поступает на формирователь сообщений в коде Морзе. Формирователь выполнен так, что результат измерений параметров выдается в наиболее удобной и привычной форме — в виде двухразрядного десятичного числа. Причем оно либо непосредственно выражает численное значение параметра, либо для его расшифровки требуется произвести простейшие арифметические действия.

Импульсы постоянного тока с блока телеметрии воздействуют на кварцевый автогенератор — «Радиомаяк», осуществляя в нем манипуляцию.

Рассмотрим телеметрическую систему спутников «Радио» на примере ИСЗ «Радио-1», имеющего международный регистрационный индекс RS-1. Его радиомаяк работает на частоте 29,401 МГц (плюс-минус на эффект Доплера!). Выходная мощность маяка — около 100 мВт. При использовании приемника Р-250М2 и антенны типа диполь громкость сигналов радиомаяка может достигать уровня *S7*—*S8* (для орбит, проходящих в зените пункта приема).

Позывной «RS» и телеметрическая информация передаются с относительно небольшой скоростью (около 70 знаков в минуту), что позволяет принимать эти данные даже операторам средней квалификации.

Полный телеметрический кадр (один цикл передачи телеметрических данных) состоит из 30 разнесенных во времени каналов. Информация в каждом канале состоит из четырех знаков: буквы (адрес характерен для каждого параметра), двух цифр (двухразрядное десятичное число отображает количественное значение измеряемого параметра), буквы (признак работы ретранслятора). Полный

кадр разбит на два полукадра (по 15 каналов в каждом), которые разделены позывным «RS» и небольшой паузой. При включенном ретрансляторе позывной передается два раза подряд, а при выключенном — только один раз.

Чтобы можно было отличить один полукадр от другого, в каждом из каналов первого полукадра последний знак — буква W (ретранслятор включен) или U (ретранслятор выключен). Во втором полукадре передается соответственно буква О или К.

По команде с пункта управления спутником вместо полного кадра может передаваться укороченный кадр, состоящий из наиболее важных параметров (первые семь каналов).

Порядок расшифровки телеметрической информации спутника «Радио-1» дан в таблице. В ней пределы измерения параметров указаны: для выходной мощности — в мВт; для температуры — в °С; для напряжения — в В; для тока — в мА, для всех остальных параметров — в относительных единицах.

Приведенная в таблице формула для температуры (каналы F и Z в первом полукадре и В во втором) справедлива для $N \geqslant 20$. При меньших значениях N следует пользоваться формулой $T = 3N - 40$.



Рис. 1



Рис. 2

Номер канала	Адрес	Параметр	Интервал измерений	Формула расшифровки
1	P	Калибровка	01	
2	C	Мощность на выходе РТР	60—990	10 N
3	F	Температура радиатора РА	—30—+80	N
4	Z	Температура в блоках КРЛ и ТЛМ	—30—+80	N
5	L	Напряжение питания	+11—18	0,2 N
6	B	Стабилизированное напряжение	+8,5—9,5	0,2 N
7	H	Стабилизированное напряжение	+7,0—8,0	0,2 N
8	O	Датчик освещенности 1	01—95	
9	W	Датчик освещенности 2	01—95	
10	K	Датчик освещенности 3	01—95	
11	U	Датчик освещенности 4	01—95	
12	G	Калибровка	01	
13	R	Мощность на выходе РТР	60—990	10 N
14	D	Корпус	01	
15	S	Ток заряда аккумулятора	0—500	10 (50—N)
16	P	Напряжение аккумулятора 1	+11—18	0,2 (N+12)
17	C	Напряжение аккумулятора 2	+11—18	0,2 (N+12)
18	F	Напряжение аккумулятора 3	+11—18	0,2 (N+12)
19	Z	Напряжение аккумулятора 4	+11—18	0,2 (N+12)
20	L	Корпус	01	—
21	B	Температура блока коммутации питания	30—+80	N
22	H	Ток заряда аккумулятора	0—500	10 (50—N)
23	O	Датчик освещенности 1	01—95	—
24	W	Датчик освещенности 2	01—95	—
25	K	Датчик освещенности 3	01—95	—
26	U	Датчик освещенности 4	01—95	—
27	G	Датчик освещенности 1	01—95	—
28	R	Датчик освещенности 2	01—95	—
29	D	Датчик освещенности 3	01—95	—
30	S	Датчик освещенности 4	01—95	—

Датчики освещенности работают только, когда солнечные батареи отключены от аккумуляторов, т. е. ток заряда равен нулю.

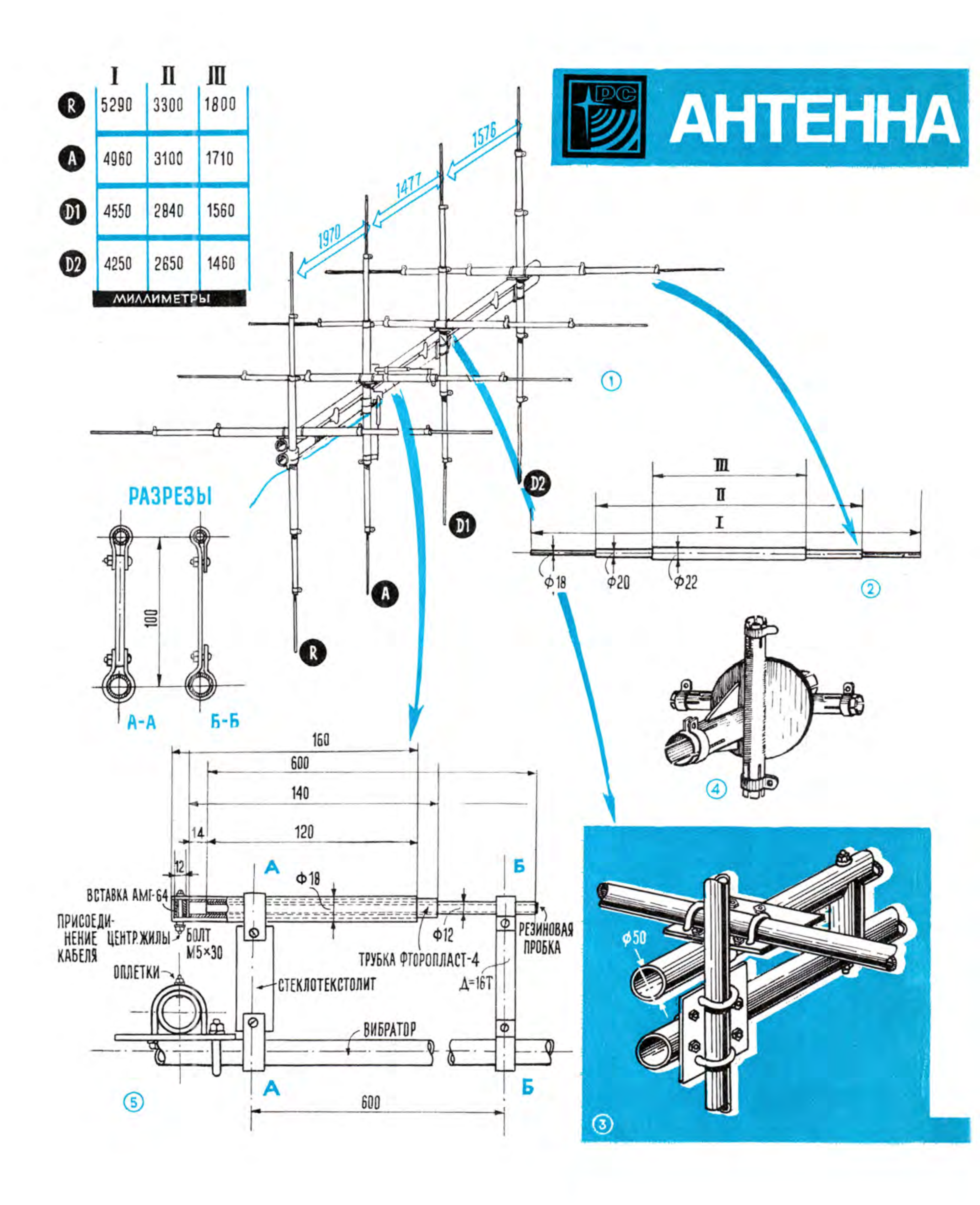
Принимая сигналы маяка и пользуясь таблицей расшифровки параметров, можно делать интересные наблюдения и прогнозы. Операторы приемо-передающей радиостанции особое внимание должны обращать на второй и тринадцатый каналы, с адресами С и R. Эти каналы индицируют загрузку ретранслятора по мощности. Максимальная мощность, которую может отдать выходной каскад в антенну без заметных искажений сигналов, соответствует числу, меньшему 99. Другими словами, если оператор принимает со спутника «99», то это означает, что ретранслятор полностью загружен и проводить связи через него не следует. По этому же каналу можно контролировать мощность своего передатчика, не допуская значительного увеличения числа «С» при его включении.

Постепенное снижение напряжения питания, что неизбежно со временем, даст представление о длительности активного существования спутника. Наблюдения за изменением температуры и освещенности панелей солнечных батарей позволят проверить расчетную прецессию орбиты, вхождение в зоны тени и выход из нее, а также эволюции объекта в пространстве. По значениям зарядного тока и напряжения на аккумуляторных батареях можно судить о состоянии солнечных и аккумуляторных батарей.

По изменению цифрового параметра можно судить об освещенности солнечных батарей. Освещенная панель индицируется малым значением числа, в пределах 01—07. Затененная панель индицируется числом, большим 40. Промежуточные значения индицируют полутень. Следует отметить, что отраженные от Земли солнечные лучи могут достаточно ярко засвечивать панели, поэтому не исключены случаи индикации всех четырех панелей в пределах 01—07. Расположение панелей на ИСЗ показано на рис. 2.

На Центральном приемно-командном пункте собираются и обобщаются все материалы по телеметрии. Так как зона радиовидимости ИСЗ из Москвы, как и из любого другого пункта Земли, весьма ограничена, сведения о параметрах, принятые в разных частях земного шара, представляют большой интерес и будут использоваться при проектировании будущих ИСЗ. Материалы с телеметрическими данными нужно направлять по адресу: СССР, Москва, п/я 88, Центральный радиоклуб, RS3A.

г. Москва



	I	II	III
R	5290	3300	1800
A	4960	3100	1710
D1	4550	2840	1560
D2	4250	2650	1460

МИЛЛИМЕТРЫ

НА 144 И 28 МГц

Б. ЛЕБЕДЕВ

Антенна для 10-метрового, как и для 2-метрового, диапазона составлена из двух взаимно перпендикулярных «волновых каналов». Каждый из них состоит из рефлектора, активного элемента и двух директоров.

Коэффициент усиления антенны — около 10 дБ. Ширина диаграммы направленности основного лепестка на уровне 0,5 составляет не более 50°. Соотношение излучения «вперед/назад» — не менее 20 дБ.

Внешний вид антенны показан на рис. 1. Для достижения большей жесткости конструкции траверса изготовлена из двух параллельно расположенных дюралюминиевых (Д-16Т) труб с внешним диаметром 50 мм (толщина стенки 5 мм). Они скреплены между собой болтами.

Вибраторы антенны имеют телескопическую конструкцию (рис. 2). Это обеспечивает достаточную прочность элементов без дополнительных растяжек и позволяет регулировать их длину (см. таблицу) в процессе налаживания. Элементы изготовлены из дюралюминиевых (Д-16Т) трубок. Их диаметры указаны на рисунке.

Вибраторы прикрепляют к траверсе с помощью U-образных болтов и переходных планок (рис. 3). На рис. 4 показан еще один возможный вариант крепежного узла. Изготавливают его методом аргоно-дуговой сварки.

Питается антенна по кабелю РК-50-7-11 через гамма-согласующее устройство (рис. 5), снабженное конструктивной емкостью. Ее подвижная и неподвижная части изготовлены из дюралюминиевых труб, которые удерживаются с помощью двух перемычек.

Чтобы обеспечить сдвиг по фазе на 90° между напряжениями питания вертикальной и горизонтальной частей антенны, использованы фазосдвигающие гамма-секции. Они аналогичны примененным в антенне для 2-метрового диапазона.

Методика налаживания антенны такая же, что и для предыдущей.

Обе антенны (10- и 2-метрового диапазонов) закреплены на общей поперечной траверсе, которая через цепную передачу и редуктор связана с электродвигателем ПР-1, обеспечивающим ее вращение вокруг оси на 90°.

Слежение за положением антенн по углу места и индикация производятся с помощью резистивного датчика, встроенного в корпус двигателя. Датчик связан с индикаторным прибором и следящей системой, предназначенной для точной отработки вращательного движения. В основу системы заложен принцип самобалансирующегося моста.

Для ориентирования антенн по азимуту использован редуктор от радиолокационной станции П-8. Для индикации положения использован сельсин.

В самобалансирующихся мостах обоих устройств установлены переменные резисторы, связанные с двигателями временного устройства. Через них задают программу ориентации антенн.

Высокочастотные токосъемники, имеющиеся в редукторе П-8, используются для передачи ВЧ сигналов.

Необходимость передачи сигналов управления антеннами по многожильному НЧ кабелю заставила применить концевые выключатели как на двигателе угла места, так и на двигателе азимута. В последнем они расположены на сельсине — приемнике, что предотвращает закручивание кабелей при ориентации антенн по азимуту.

Для установки антенн применена мачта от радиолокационной станции П-8 высотой около 16 м, смонтированная на крыше 10-этажного здания.

Мачта зафиксирована тремя ярусами оттяжек из стальных тросов диаметром 10 мм. В качестве опор применена сварная рама из стальных швеллеров шириной 150 мм.

г. Москва

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 2, с. 16.

На нашей обложке

Большой популярностью у нас и за рубежом пользуются телевизоры «Юность» ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени московского радиотехнического завода. На одном из ответственных участков их сборки — там, где проверяют печатные платы, трудится молодая работница Зинаида Гаврилюк (см. 1-ю с. обложки). Она — «хозяйка» стенда проверки плат, представляющего собой небольшую ЭВМ, которая автоматически контролирует более 200 цепей. Информация о выявленных дефектах отображается печатающим устройством на ленте.



З. Гаврилюк, в совершенстве овладев своей специальностью, вот уже длительное время регулярно выполняет сменные задания на 120 процентов. План трех лет десятой пятилетки она выполнила досрочно, уже в июле 1978 года. За успехи в социалистическом соревновании З. Гаврилюк удостоена звания «Ударник коммунистического труда». Она — общественный инспектор качества на своем участке.



ГЕНЕРАТОР ПЛАВНОГО ДИАПАЗОНА

Я. ЛАПОВОК (UA1FA)

Публикацией описания отдельного генератора плавного диапазона мы завершаем рассказ о любительской радиостанции, разработанной известным ленинградским коротковолновиком Я. Лаповком. Применение отдельного ГПД существенно расширяет возможности оператора (как при повседневной работе в эфире, так и в соревнованиях). Особо хотелось бы выделить возможность объективного самоконтроля сигнала передающего тракта радиостанции.

Радиостанция Я. Лаповка, состоящая из базового приемника, трансиверной приставки и генератора плавного диапазона, полностью отвечает требованиям, предъявляемым к современной спортивной КВ аппаратуре.

Генератор плавного диапазона (ГПД) предназначен для работы совместно с базовым приемником и трансиверной приставкой КВ радиостанции*. Он обеспечивает автономную работу трансиверной приставки на любой частоте любительских коротковолновых диапазонов: 10, 15, 20, 40 и 80 м. В генераторе предусмотрено переключение радиостанции на работу отдельными приемником и передатчиком и соответствующая коммутация антенны.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Задающий генератор собран на транзисторе *V8* по схеме емкостной «трехточки». Его частота определяется *LC* контуром, включенным в базовую цепь транзистора. В зависимости от положения переключателя диапазонов *S1* генератор вырабатывает колебания частотой 9000...9150 кГц (при работе приставки в диапазоне 80 м), 6250... 6300 кГц (40 м), 8500...8850 кГц (20 м), 7750...7975 кГц (15 м) и 11 250... 12 100 кГц (10 м).

Сигнал с задающего генератора поступает на усилитель-удвоитель на транзисторе *V7*. В диапазонах 80 и 20 м каскад работает в режиме усиления, а в остальных диапазонах — в режиме удвоения частоты. Соответственно контуры в коллекторной цепи транзистора *V7* настроены на основную частоту задающего генератора или на его вторую гармонику. Напряжение с *LC* контуров через контакты переключателя *S2* подается либо на выходной разъем (*X2*), к которому подключается трансиверная приставка, либо на эквивалент нагрузки — резистор *R10*. ВЧ напряжение с гетеродина базового приемника поступает на разъем *X1*.

Переключатель *S2* определяет режим работы радиостанции. В положении «Авт.» ГПД используется в качестве возбудителя передатчика, а гетеродин приемника в этом случае нагружается на резистор *R10*.

В положении «Приемн.» частоту передатчика определяет гетеродин приемника, а ГПД остается включенным, но нагружен он на резистор *R10*. В положении «Откл.» генератор плавного диапазона выключается и сохраняется трансиверный режим работы радиостанции.

Для коммутации антенны используется реле *K1*, управляемое из трансиверной приставки через разъем *X6*. Антенну подключают к разъему *X4*, приемник — к *X3*, приставку — к *X5*.

Напряжение питания ГПД стабилизировано. Стабилизатор собран на транзисторе *V6*.

Генератор плавного диапазона выполнен в виде отдельной конструкции. Шкала настройки ГПД непосредственно соединена с ручкой настройки, а ось конденсатора *C15* со шкалой — через безлюфтовые шестерни с замедлением 1:2. Передняя панель ГПД и расположение основных деталей показаны на рис. 2. Часть деталей установлена на плате (рис. 3). Монтаж — навесной, на стойках.

Конденсатор переменной емкости *C15* собран на фарфоровых изоляторах. Зазор между пластинами конденсатора должен быть не менее 1 мм.

Подстроечные конденсаторы в задающем генераторе с воздушным диэлектриком.

Катушка *L11* по конструкции аналогична катушке 1-го гетеродина базового приемника. Катушки *L1*—*L10* намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 9 мм с подстроечником СЦР-1, виток к витку в один слой проводом ПЭШО 0,44. Катушки связи (*L1*, *L3*, *L5*, *L7* и *L9*) намотаны соответственно поверх катушек *L2*, *L4*, *L6*, *L8* и *L10* у вывода, соединенного с конденсатором *C12*). Число витков катушек указано в таблице.

Реле *K1* должно обеспечивать коммутацию тока до 1 А частотой до 30 МГц. Напряжение срабатывания реле должно быть 18 В.

Трансформатор питания — ТН30-127/220-50.

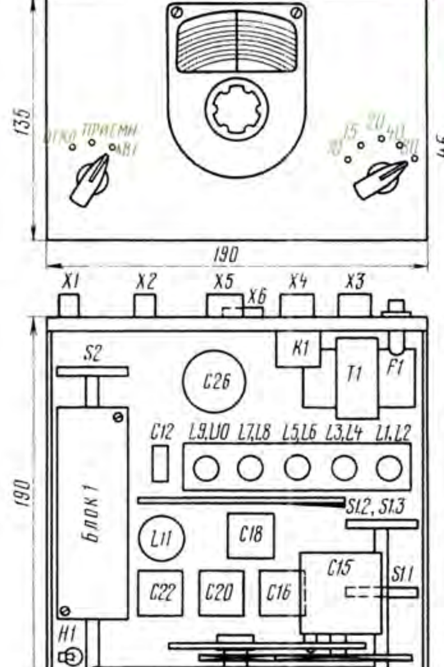
При налаживании ГПД необходимо, прежде всего, установить необходимые диапазоны частот задающего генератора и осуществить его тер-

* Я. Лаповок. Базовый приемник КВ радиостанции. — «Радио», 1978, № 4, с. 19—23, № 5, с. 21—22.
Я. Лаповок. Трансиверная приставка. — «Радио», 1978, № 8, с. 12—16.

Рис. 1

Катушка	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
Число витков	2	1	3	8	4	7	4	10	4	7

Рис. 2



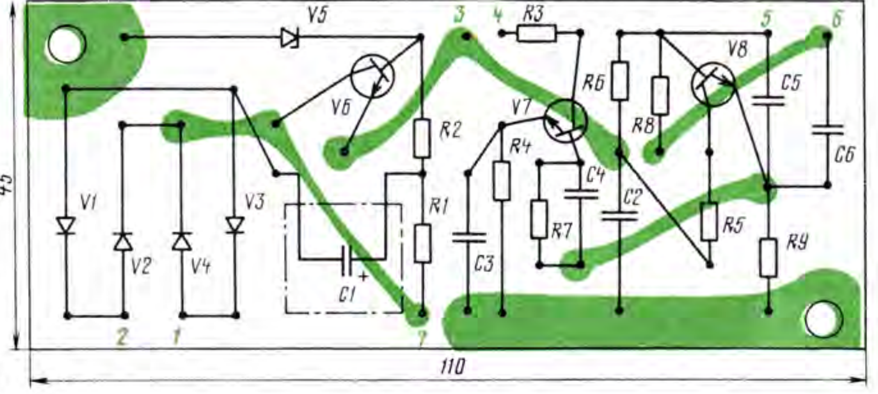


Рис. 3

мокомпенсацию. Эту операцию начинают с диапазона 10 м подбором конденсатора C14 по емкости и ТКЕ. Точную установку граничных частот диапазона осуществляют подстроечником катушки L11. Затем настраивают задающий генератор на остальных диапазонах, подбирая конденсаторы C17, C19, C21 и C23. При тщательном подборе указанных конденсаторов по ТКЕ уход частоты ГПД за час работы не превышает 50 Гц в диапазонах 20 и 80 м и 100 Гц в остальных диапазонах.

Усилитель-удвоитель настраивают по максимуму выходного напряжения подстроечниками катушек L2, L4, L6, L8 и L10. Выходное напряжение налаженного ГПД лежит в интервале 1...1,5 В. Если оно оказывается больше, необходимо зашунтировать контуры в коллекторе V7 резисторами (это может потребоваться, в первую очередь, в диапазонах 10, 20 и 80 м).

г. Ленинград

АВТОМАТИЧЕСКОЕ СМЕЩЕНИЕ В СМЕСИТЕЛЕ

В. ПОЛЯКОВ [RA3AAE]

Смеситель на встречно-параллельных диодах* позволяет реализовать высокую чувствительность и помехоустойчивость приемников прямого преобразования, малый уровень напряжения гетеродина на антенном входе. Однако у такого смесителя есть недостаток — он требует точного подбора напряжения гетеродина. Дело в том, что для получения максимального коэффициента передачи смесителя диоды должны открываться только на пиках гетеродинного напряжения $U_{гет}$ (рис. 1), причем скважность τ / T импульсов тока $i_д$ через диоды должна составлять примерно 0,5. Если в смесителе используются кремниевые диоды с напряжением отсечки $U_{отс}$, равным 0,5 В, то амплитуда гетеродинного напряжения должна быть 0,6...0,75 В. При меньших его значениях диоды будут практически закрыты, а при больших почти все время оказываются открытыми. В обоих случаях коэффициент передачи смесителя уменьшается.

Устранить указанный выше недостаток можно введением в смеситель цепи автоматического смещения, которая при изменении напряжения гетеродина будет соответственно изменять и напряжение отсечки диодов, поддерживая тем самым постоянной скважность импульсов тока через диоды. Модифицированная схема смесителя показана на рис. 2. Для повышения симметричности смесителя в него добавлены еще два включенных встречно-параллельно диода *V3, V4*, а цепь автоматического смещения *R1C1* включена в диагональ образовавшегося моста. Постоянная времени цепочки *R1C1* должна быть больше периода наинизшей воспроизводимой звуковой частоты, иначе напряжение смещения будет «промодулировано» выходным сигналом.

Импульс тока во время положительного полупериода напряжения гетеродина проходит через диоды *V1* и *V4*, а во время отрицательного — через *V2* и *V3*. В обоих случаях эти импульсы вызывают на элементах *R1*, *C1* напряжение смещения, пропорциональное амплитуде сигнала гетеродина.

Описанный смеситель можно несколько усовершенствовать (рис. 3), подключив источник сигнала и нагрузку к средней точке катушки связи (*L2*) и средней точке цепи автоматического смещения соответственно. При этом сильно ослабляется связь между цепями гетеродина и сигнала, так как они оказываются включенными в разные диагонали сбалансированного моста.

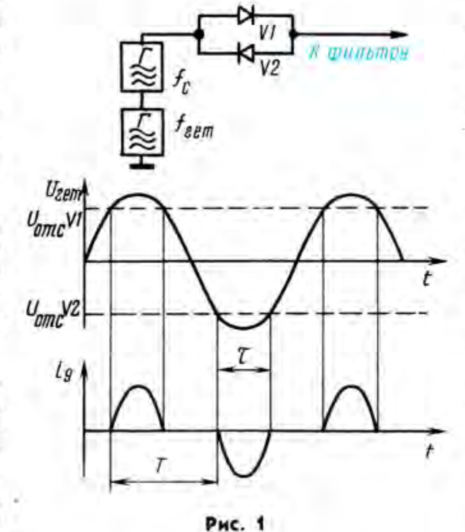


Рис. 1

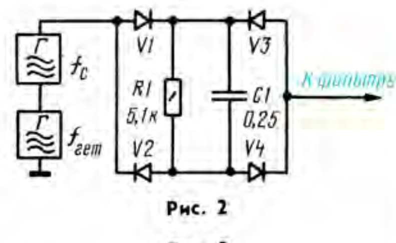
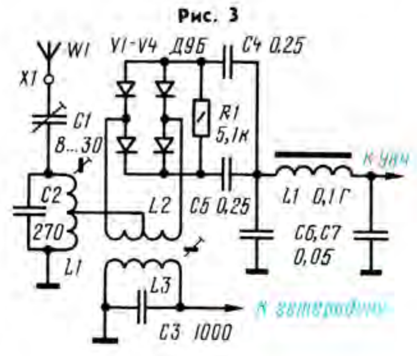


Рис. 2

Рис. 3



Входной сигнал с отвода катушки контура *L1C2*, настроенного на частоту сигнала, подается на среднюю точку катушки связи *L2*. Катушка *L3* может быть контурной катушкой гетеродина, настроенного на частоту, равную половине частоты сигнала. Если же в гетеродине есть буферный каскад, катушками *L2* и *L3* могут служить обмотки высокочастотного трансформатора, намотанного на ферритовом кольце. Для напряжения гетеродина диоды смесителя *V1 — V4* образуют мостовой выпрямитель, а напряжение смещения выделяется на цепочке *R1C4C5*. Низкочастотный сигнал снимается с точки соединения конденсаторов цепи смещения и поступает на фильтр НЧ *L4C6C7* с частотой среза 3 кГц и далее на усилитель НЧ. Так как на выходе смесителя нет постоянной составляющей напряжения, то разделительный конденсатор на входе низкочастотного усилителя не нужен.

Обе схемы смесителя (рис. 2 и 3) были опробованы в приемнике прямого преобразования на диапазон 80 м**. Оказалось, что как кремниевые, так и германиевые диоды пригодны для смесителя с автоматическим смещением и дают примерно одинаковые результаты. Можно использовать диоды (перечисление идет от худших к лучшим) Д18, Д20, Д101—Д105, Д219—Д223, Д2, Д9, Д311, КД503, КДС523, КД514.

Измерения параметров смесителя показали, что коэффициент передачи его остался прежним (чувствительность приемника — 1,5 мкВ — не изменилась). Чувствительность приемника оставалась почти такой же и при изменении амплитуды напряжения гетеродина от 1 до 4...5 В (его контролировали между крайними выводами катушки *L2*). Ослабление сигнала гетеродина частотой 1,75 МГц на отводе катушки *L1* составляло 54 дБ. Дополнительное подавление сигнала гетеродина происходит во входном контуре. Ослабление мешающих АМ сигналов превышало 80 дБ: АМ сигнал амплитудой 0,1 В при глубине модуляции 30% и расстройке ± 50 кГц давал на выходе приемника такое же напряжение, как и полезный сигнал амплитудой 7 мкВ.

г. Москва

* В. Поляков. Смеситель приемника прямого преобразования. — «Радио», 1976, № 12, с. 18—19.

** В. Поляков. Приемник прямого преобразования. — «Радио», 1977, № 11, с. 53—55.

СТЕРЕОДЕКОДЕР С ВРЕМЕННЫМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ КАНАЛОВ

С. НОВИКОВ

Для принятой в Советском Союзе системы стереофонии (с частично подавленной поднесущей) чаще всего применяют так называемый матричный способ декодирования сигнала. Однако при таком способе декодирования сложно создать автоматический стереодекодер и обеспечить идентичность ФЧХ и АЧХ в рабочем диапазоне частот.

От этих недостатков свободен способ декодирования, основанный на временном переключении каналов. Стереодекодер, работающий на этом принципе, был применен автором в стереофоническом тьюнере [1]. Описываемое ниже устройство является его упрощенным вариантом (исключены триггер Шмидта, устройство закрывания каскада управления диодными ключами, выходные эмиттерные повторители с фильтрами).

Основные технические характеристики стереодекодера следующие:

Разделение каналов при 80%-ной модуляции поднесущей, дБ, не менее	35
Амплитуда напряжения поднесущей частоты на входе, при которой происходит автоматическое переключение в режим «Стерео», мВ, не более	5...6
Коэффициент передачи в режимах «Моно» и «Стерео», дБ, не менее	26
Входное сопротивление, МОм	1,5
Выходное напряжение, В, не менее, на нагрузке 1 МОм	0,3

Принципиальная схема стереодекодера показана на рис. 1.

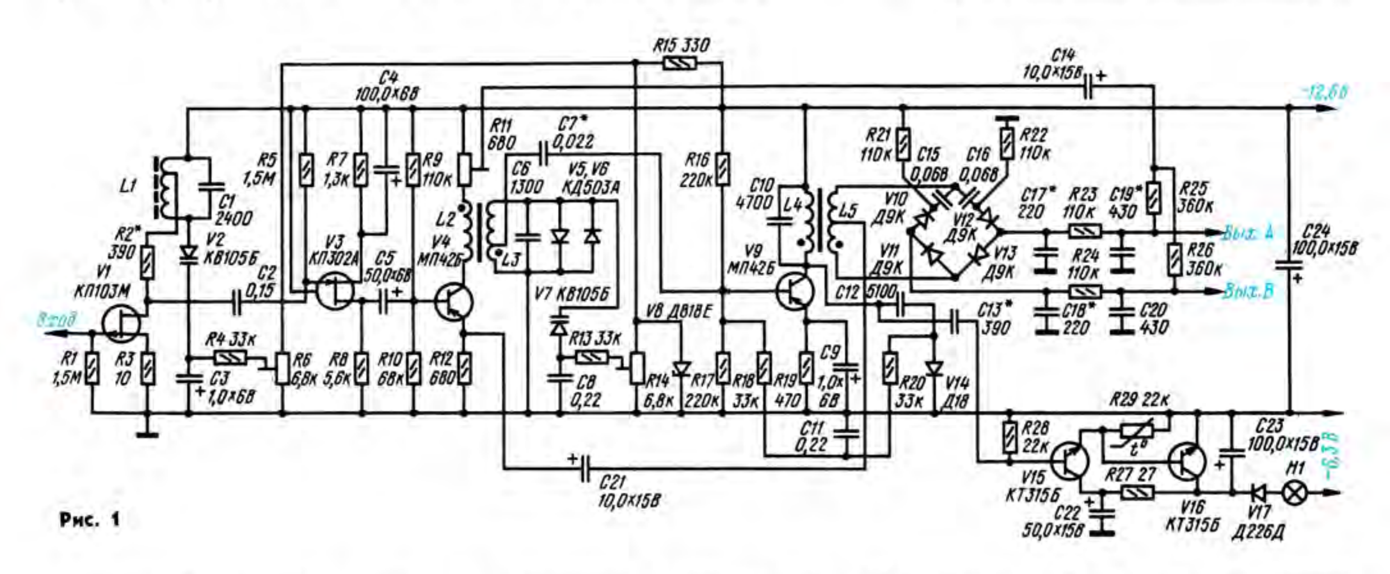


Рис. 1

Комплексный стереосигнал (КСС) с выхода дискриминатора поступает на вход каскада восстановления поднесущей, собранного на полевом транзисторе *V1*. Высокостабильный контур *L1C1V2* в его стоковой цепи настроен на частоту 31,25 кГц, резистор *R2* ограничивает подъем поднесущей на уровне 14 дБ. Для уменьшения временной и температурной нестабильности контура *L1C1V2* катушка *L1* выполнена на альсиферовом сердечнике, а напряжение, поступающее на варикап *V2*, стабилизировано прецизионным стабилитроном *V8*. Полярно-модулированный (ПМ) сигнал с выхода каскада подается на усилитель, выполненный на транзисторе *V3*. Этот каскад повышает чувствительность стереодекодера и позволяет обойтись без усиления ПМ сигнала в каскаде выделения поднесущей частоты, выполненном на транзисторе *V4*. Настройка контура *L3C6V7* и его коллекторной цепи на частоту 31,25 кГц осуществляется напряжением, снимаемым с подстроечного резистора *R14*. С эмиттера транзистора *V4* напряжение ПМ сигнала поступает на средний вывод катушки *L5* для распределения по каналам, а с движка подстроечного резистора *R11* в коллекторной цепи (в противофазе) — на общую точку резисто-

ров *R25*, *R26*, что позволяет увеличить затухание между каналами.

Как видно из схемы, резонансный контур *L3C6V7* зашунтирован включенными встречно-параллельно диодами *V5*, *V6*, которые ограничивают напряжение на контуре и тем самым значительно снижают уровень паразитной АМ, уменьшающей переходное затухание. Ограниченное напряжение поднесущей частоты с части витков катушки *L3* подается на базу транзистора *V9*, управляющего работой диодных ключей *V10* — *V13*. Необходимое для работы в режиме *«Моно»*

Катушка *L1* намотана проводом ПЭВ-2 0,32 на двух сложенных вместе альсиферовых кольцах ТЧ-60П-36-0,38 (внешний и внутренний диаметры соответственно 36 и 25 мм, высота 7,5 мм), остальные — проводом ПЭВ-2 0,25 на ферритовых кольцах М300НН-3-К20×12×4. Для увеличения добротности и облегчения намотки катушки *L1*, *L3* и *L5* намотаны в два провода, после чего начало одной обмотки соединено с концом другой. Число витков катушек следующее: *L1* — 2×180 (индуктивность 19 мГ) с отводом в одной из половин

понадобятся генератор сигнала фиксированной частоты 1000 Гц с трансформаторным выходом (выходное напряжение около 1 В), осциллограф и генератор сигналов звуковой и ультразвуковой частоты, перекрывающий диапазон частот от 30 Гц до 50 кГц. Максимальное выходное напряжение этого генератора на нагрузке 600 Ом должно быть не менее 30 В (этому требованию отвечает генератор Г3-33), иначе придется уменьшить сопротивления резисторов *R6*, *R7*, *R10*, *R11*, а это потребует увеличения напряжения сигнала частотой 1000 Гц. Полоса

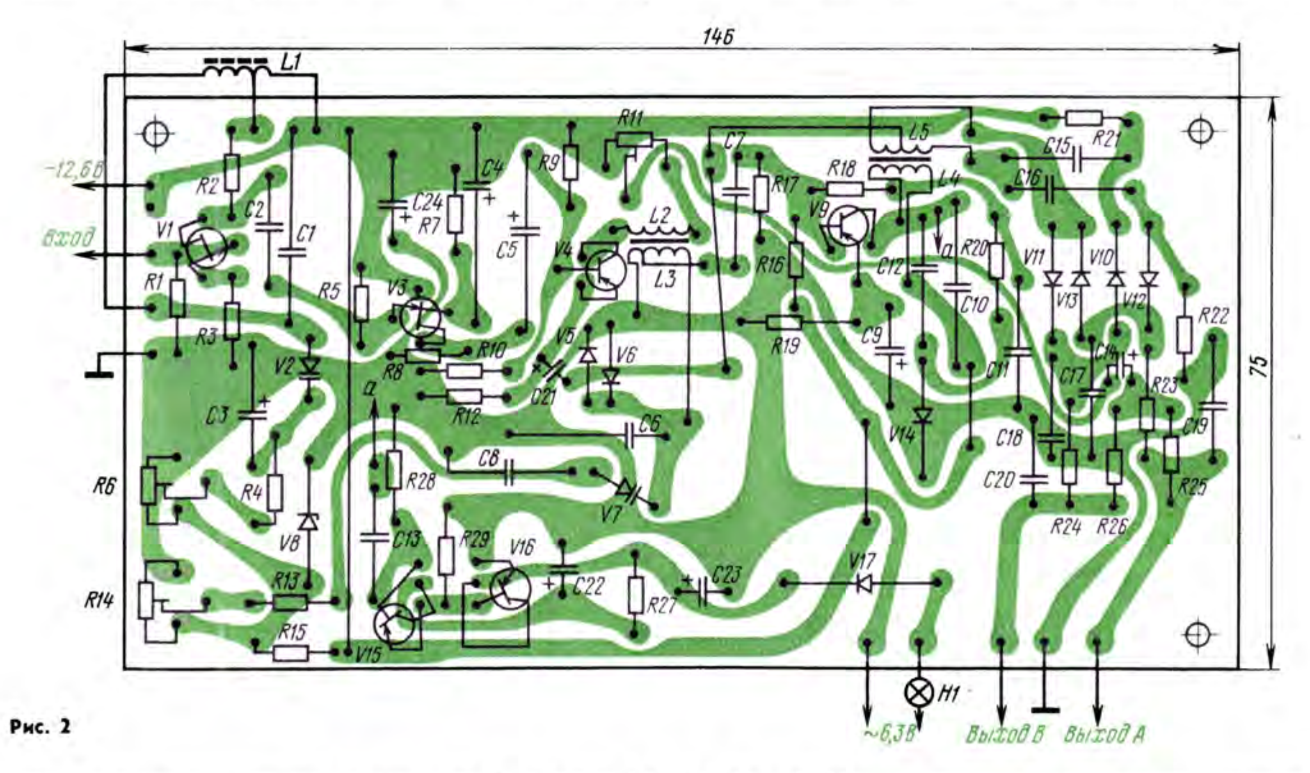


Рис. 2

смещение на диодах создается за счет протекания тока через них и ограничивающие резисторы *R21* и *R22*. При стереофонической передаче напряжение поднесущей частоты, усиленное транзистором *V9*, поступает с катушки *L5* на диодные ключи и переключает их с частотой 31,25 кГц, распределяя сигнал по каналам. Одновременно переменное напряжение с коллектора этого транзистора поступает на базу составного транзистора *V15V16* и открывает его (положительными полуволнами сигнала). В результате включенная в его коллекторную цепь лампочка *H1* загорается, свидетельствуя о том, что идет стереофоническая передача.

Детали стереодекодера смонтированы на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

от 36-го витка, *L2* — 80, *L3* — 2×180 (20 мГ) с отводом в одной из половин от 32-го витка, *L4* — 180 (5 мГ), *L5* — 2×45 с отводом от середины. В стереодекодере применены резисторы СП3-1б (*R6*, *R11*, *R14*) и МЛТ-0,125 (остальные), конденсаторы К53-1 (*C3*—*C5*, *C9*), К50-6 (*C14*, *C21*—*C24*), КСО (*C1*, *C6*, *C7*) и КМ (остальные). Лампа *H1* — миниатюрная, МН6,3-0,22. Катушку *L1* устанавливают рядом с платой стереодекодера. Для увеличения переходного затухания между каналами ее следует разместить поблизости от транзистора *V1*, но возможно дальше от остальных катушек стереодекодера.

При отсутствии промышленного генератора ПМ сигналов настроить стереодекодер можно с помощью полярного модулятора, схема которого приведена на рис. 3. Кроме него,

пропускания осциллографа должна быть не уже 0...100 кГц (при неравномерности АЧХ 1 дБ), а чувствительность — не менее 10 мВ/дел (подойдет, например, осциллограф С1-49).

Перед настройкой стереодекодера генератор сигналов необходимо откалибровать на частоте 31,25 кГц. Для этого на вход *«X»* осциллографа подают напряжение примерно этой частоты от генератора, а на вход *«Y»* — напряжение поднесущей частоты с частотного детектора любого приемника с УКВ диапазоном (в Москве его настраивают на частоту 72,14 МГц не менее чем за 1 час до начала стереофонических передач). Перестраивая генератор сигналов, добиваются получения на экране осциллографа неподвижного эллипса или круга, что свидетельствует о точной настройке на частоту 31,25 кГц (во время

настройки стереодекодера калибровку рекомендуется периодически проверять). Далее на вход *1* полярного модулятора подают напряжение частотой 1000 Гц, а на вход *2* — частотой 31,25 кГц. Осциллограф подключают к выходу модулятора и, манипулируя регуляторами *R2* и *R13*, а также изменяя уровень сигнала частотой 1000 Гц на входе *1*, устанавливают на экране размер изображения, равный 25 мВ при 80%-ной АМ в одном канале, и запоминают положение движка переменного резистора *R13*.

Налаживание стереодекодера начинают с настройки контура *L3C6V7* на частоту 31,25 кГц. Для этого вход декодера соединяют с выходом полярного модулятора, подключают к отводу катушки *L3* осциллограф и замыкают накоротко контур *L1C1*. Выходное напряжение полярного модулятора уменьшают (переменным резистором *R13*) до тех пор, пока не прекратится ограничение сигнала диодами *V5*, *V6*. Затем подстроечным резистором *R14* настраивают контур *L3C6V7*, добиваясь максимального размаха изображения на экране осциллографа. Если при этом сигнал начнет ограничиваться, напряжение на входе стереодекодера следует уменьшить, после чего повторить настройку контура в резонанс.

Следующим налаживают каскад на транзисторе *V9*. Подключив к его коллектору осциллограф, увеличивают входное напряжение до 25 мВ. Если уровень АМ превышает 0,5...1%, то необходимо измерить коэффициент усиления стереодекодера на частоте 31,25 кГц (он должен быть равен примерно 2200), проверить и при необходимости заменить диоды *V5*, *V6*, измерить добротность контура *L3C6V7*, которая должна быть примерно 50.

Для измерения переходного затухания между стереоканалами параллельно конденсаторам *C19*, *C20* подключают конденсаторы емкостью 4700 пФ. Не изменяя напряжения ПМ сигнала на входе стереодекодера, подключают осциллограф поочередно к выходам *А* и *В*. На первом из них напряжение частотой 1000 Гц должно быть примерно 0,4...0,5 В, на другом — не более 5 мВ. Требуемого разделения каналов (30...35 дБ) добиваются подбором емкости конденсатора *C7* в пределах 0,01...0,047 мкФ и перемещением движка подстроечного резистора *R11*.

В последнюю очередь настраивают каскад восстановления поднесущей. Удалив перемычку с контура *L1C1V2*, подают от генератора на вход стереодекодера сигнал напряжением 5 мВ частотой 31,25 кГц. Контур настраивают точно на эту частоту по осциллографу, подключенному к стоку транзистора *V3*. Настройка должна происходить при возможно большем напряжении на варикапе *V2*. Необходимо учесть, что переходное затухание между каналами во многом зависит от точности настройки контура *L1C1V2* и его добротности, которая должна быть равна 100 [2]. Так, отклонение добротности всего лишь на ±25% от этого значения ведет к уменьшению переходного затухания между стереоканалами до 20 дБ. Такой же результат получается и при отклонении частоты настройки контура *L1C1V2* на ±0,25% от 31,25 кГц.

В заключение по осциллографу, подключенному к стоку транзистора *V3*, проверяют АЧХ стереодекодера. Она должна быть горизонтальной во всем диапазоне частот от 31,5 Гц до 46 кГц, кроме области, примыкающей к поднесущей частоте: на этой частоте должен быть подъем АЧХ на 14 дБ.

При встраивании стереодекодера в приемник или тьюнер сигналы с выходов *А* и *В* подают на вход усилителя НЧ через эмиттерные повторители и фильтры, аналогичные примененным в стереофоническом тьюнере [1].

Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков С. Стереофонический тьюнер. «Радио», 1976, № 12, с. 30–34.
2. Кононович Л. М. Стереофоническое радиовещание. М., «Связь», 1974.

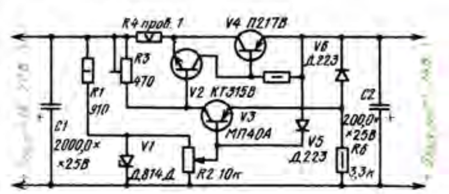
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Простой стабилизатор напряжения

Большое распространение у радиолюбителей имеют параметрические стабилизаторы с усилителем тока на одном-двух транзисторах (см., например, стабилизаторы в подборке материалов «Защитные устройства блоков питания». «Радио», 1977, № 2, с. 46–48, рис. 1–3). Незначительное усложнение такого стабилизатора позволяет повысить качественные показатели блока питания.

Схема усовершенствованного устройства показана на рисунке. Выходное напряжение можно регулировать переменным резистором *R2* примерно от одного до 14 В. Максимальный выходной ток (при максимальном выходном напряжении) около 1 А. Коэффициент стабилизации — примерно 40, выходное сопротивление 0,2...0,3 Ом. Напряжение пульсаций при максимальном токе нагрузки (при двухполупериодном выпрямлении) — 0,028 В.



Стабилизатор оснащен устройством, запирающим регулирующий элемент при повышении тока нагрузки сверх некоторого порогового значения. После устранения причины, вызвавшей перегрузку, стабилизатор возвращается в исходный режим. По схеме стабилизатор является модификацией устройства, описанного в статье В. Поповича «Усовершенствование стабилизатора напряжения». — «Радио», 1977, № 9, с. 56.

Статический коэффициент передачи тока регулирующего транзистора *V4* должен быть не менее 70. Его необходимо устанавливать на теплоотвод с эффективной площадью поверхности не менее 150 см². Ток ограничения устанавливают подстроечным резистором *R3* при максимальном напряжении на выходе.

В. ЗАХАРОВ

пос. Лайшево
Татарской АССР



ТРАКТ ПЧ УКВ ЧМ ПРИЕМНИКА

Л. ЧУДНОВСКИЙ

Предлагаемое вниманию читателей устройство состоит из усилителя ПЧ и ЧМ детектора с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ). Его можно использовать как в моно-, так и в стереофоническом приемнике с УКВ блоком на промежуточную частоту 6,8 МГц. Автор, в частности, использовал его с блоком УКВ1-С300-6,8Р от радиоприемника «Мезон-201». Чувствительность тракта — 100 мкВ, выходное напряжение НЧ — 10 мВ, выходное сопротивление — 100 Ом (*«Выход 1»*) и 8,2 кОм (*«Выход 2»*).

Принципиальная схема тракта ПЧ показана на рисунке. Усилитель ПЧ выполнен на микросхеме *А1* и нагружен на широкополосный контур *L1C6*. Усиленный сигнал ПЧ с части контура поступает на базу транзистора *V6* фазового детектора, собранного на транзисторах *V5 — V7*. Диоды *V1* и *V2* ограничивают входной сигнал.

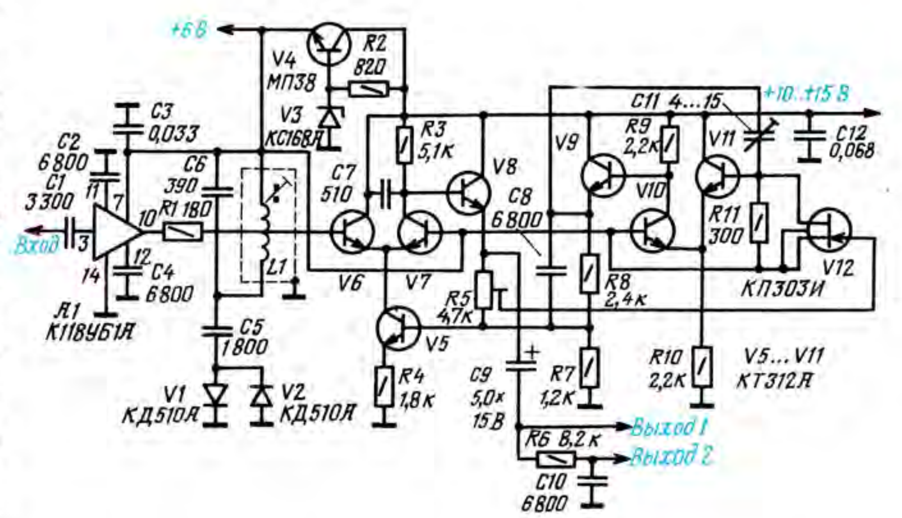
Опорное напряжение поступает на фазовый детектор (база транзистора *V5*) от синхронного гетеродина, выполненного на транзисторах *V9 — V12*. Гетеродин представляет собой *RC* генератор, частота которого определяется элементами *R11*, *C11* и сопротивлением канала полевого транзистора *V12*.

Сигнал НЧ с выхода фазового детектора через интегрирующую цепь *R3C7* поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе *V8*. Постоянная времени этой цепи равна 2,5 мкс, частота среза — 64 кГц. С нагрузки эмиттерного повторителя напряжение НЧ подается на стереодекодер (*«Выход 1»*) или на вход усилителя НЧ (*«Выход 2»*). Напряжение сигнала, поступающее на затвор полевого транзистора *V12* с движка подстроечного резистора *R5*, используется для синхронизации гетеродина.

Микросхема *А1*, базовые цепи транзисторов фазового детектора и блок УКВ питаются стабилизированным напряжением от стабилизатора, выполненного на транзисторе *V4* и стабилитроне *V3*.

Для работы с описываемым трактом в УКВ блок необходимо внести изменения: транзисторы ГТ313А и ГТ313Б заменить на ГТ311А, полярность включения диодов изменить на обратную. Транзисторы *V6* и *V7* фазового детектора должны иметь по возможности близкие параметры.

Катушка *L1* намотана на полистироловом каркасе диаметром 8 мм с подстроечным сердечником СЦР-1 из карбонильного железа и содержит 8,5 витка провода ПЭЛ 0,3



с отводом от середины. При использовании тракта с УКВ блоком на промежуточную частоту 10,7 МГц емкость конденсатора *C6* необходимо уменьшить до 160 пФ.

При исправных деталях режим работы транзисторов по постоянному току устанавливается автоматически. Настроить тракт можно на слух. К УКВ блоку подключают антенну, движок подстроечного резистора *R5* и ротор конденсатора *C11* устанавливают в средние положения. Настроив УКВ блок на любую уверенно принимаемую в данном месте радиостанцию, изменением индуктивности катушки *L1* добиваются максимальной громкости приема. Дальнейшего увеличения громкости добиваются подстроечным резистором *R5*, а минимума искажений — подстроечным конденсатором *C11*. Получив неискаженное громкое звучание, поворачивают движок резистора *R5* вначале в одном, затем в другом направлении и замечают его положения, в которых возникают «щелчки», свидетельствующие о срыве синхронизации гетеродина на ФАПЧ. После этого движок устанавливают в среднее (относительно найденных) положение. Емкость конденсатора *C11* и положение движка резистора *R5* окончательно уточняют при приеме передачи самой маломощной станции диапазона, добиваясь максимально возможной полосы захвата.

Работоспособность тракта ПЧ сохраняется при изменении напряжения питания от 10 до 15 В, однако налаживать его следует при каком-то одном, стабилизированном напряжении.

г. Москва



УСИЛИТЕЛЬ С ВЫСОКИМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

В статье А. Майорова «Еще раз о динамических искажениях в транзисторных усилителях» (см. «Радио», 1977, № 5, с. 45 — 47) принципы построения усилителей с малыми динамическими искажениями рассматривались на примере усилительного устройства, описание которого было опубликовано в одном из американских журналов*.

Московский радиолюбитель В. Астахов повторил это устройство, использовав отечественную элементную базу. В публикуемой ниже статье приводится краткое описание усилителя В. Астахова, даются некоторые рекомендации по его налаживанию.

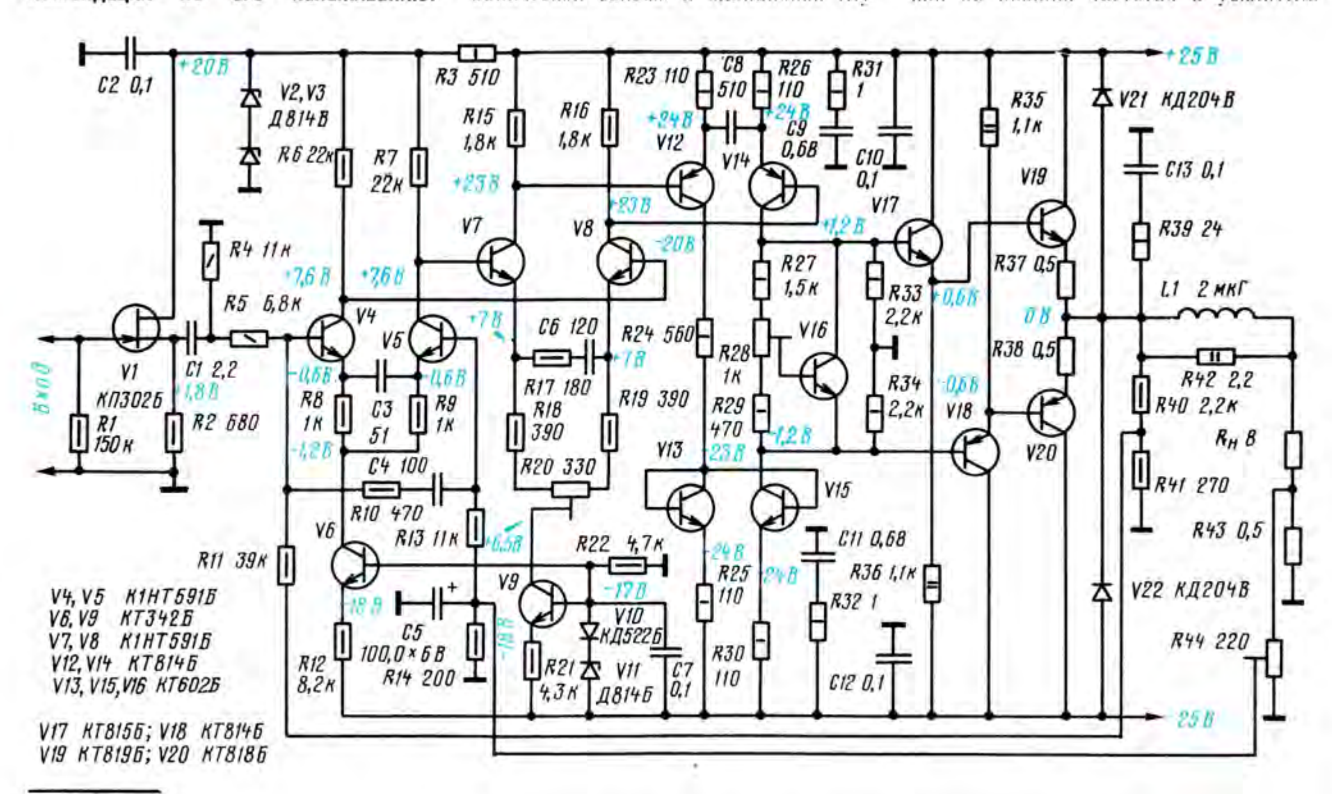
В. АСТАХОВ

Предлагаемый вниманию читателей усилитель мощности предназначен для совместной работы с высококачественным предварительным усилителем НЧ.

Усилитель построен по схеме с гальванической связью и одинаковой глубиной обратной связи как по переменному, так и по постоянному току.

Высокая линейность усилителя достигнута благодаря симметричному построению всех его каскадов и использованию местных отрицательных обратных связей (ООС) по току. Устойчивость обеспечивается коррекцией АЧХ по опережению и по запаздыванию. Для улучшения звучания на низших частотах в усилитель введена положительная обратная связь (ПОС) по току.

Фазо-частотная характеристика усилителя (без истокового повторителя)



* Lohstron J., Otala M. An audio power amplifier for ultimate quality requirements.— «IEEE Transactions on audio and electroacoustics», 1973, December, vol. AU-21, № 6, p. 545—551.

практически линейна в диапазоне частот 20...30 000 Гц, на частоте 100 кГц фазовый сдвиг составляет примерно 14°.

Принципиальная схема усилителя приведена на рисунке. Для согласования низкоомного (примерно 5 кОм) входа усилителя мощности с высокоомным выходом предварительного усилителя предназначен истоковый повторитель на полевом транзисторе *V1*, входное сопротивление которого определяется сопротивлением резистора *R1* и в данном случае равно 150 кОм.

Второй, третий и четвертый каскады усилителя дифференциальные, собраны они на транзисторах *V4*, *V5*, *V7*, *V8* и *V12*, *V14* соответственно. В первых двух из них применены интегральные сборки К1НТ591Б, содержащие пары транзисторов (статические коэффициенты передачи тока $h_{21Э}$ — около 100). В четвертом каскаде использованы транзисторы КТ814Б, также подобранные по этому параметру.

Во все дифференциальные каскады введены элементы коррекции по опережению (*C3*, *R17C6*, *C8*), обеспечивающие на частоте 500 кГц спад АЧХ не более 5 дБ. Окончательную форму АЧХ определяет цепь коррекции по запаздыванию *R10C4* в первом дифференциальном каскаде.

Для повышения коэффициента усиления и стабильности работы усилителя мощности каскады на транзисторах *V4*, *V5* и *V7*, *V8* питаются от генераторов тока, выполненных на транзисторах *V6* и *V9*.

Транзисторы *V13* и *V15* выполняют функции динамической нагрузки (токового зеркала) транзисторов третьего дифференциального каскада. Транзисторы *V14* этого каскада и *V15* токового зеркала имеют общую нагрузку, функции которой выполняют транзистор *V16* и резисторы *R27*—*R29*, *R33*, *R34*, поддерживающие постоянным напряжение между базами транзисторов *V17*, *V18* предоконечного каскада. Иначе говоря, оба эти транзистора управляются симметричным источником тока с выходным сопротивлением около 1 кОм. Транзисторы *V17* и *V18* работают в режиме А, транзисторы *V19*, *V20* — в режиме АВ при сравнительно большом токе покоя.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц, при спаде АЧХ на низкочастотном и высокочастотном краях соответственно на 2,5 и 5 дБ	$20...5 \cdot 10^5$
Чувствительность, В	0,45
Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке 8 Ом при коэффициенте гармоник 0,47% в диапазоне частот 20...20 000 Гц	20
Коэффициент интермодуляционных искажений, %, при воспроизведении сигналов частотой 4 кГц и 400 Гц и соотношении амплитуд 1:4 при выходной мощности, Вт:	
10	0,2
16	0,53
Относительный уровень шумов в номинальном диапазоне частот, дБ	75
Выходное сопротивление без ПОС, Ом	0,5
Глубина ПОС, дБ	10
Глубина ООС, дБ	20

Элементы *R31*, *C9*, *C10*, *R32*, *C11*, *C12* защищают усилитель от высокочастотных помех в цепях питания. Диоды *V21* и *V22* предназначены для защиты выходных транзисторов от перенапряжений при индуктивном характере нагрузки.

Напряжение ООС снимается с резистора *R41* и подается на левый (по схеме) вход первого дифференциального каскада, а напряжение ПОС — на его правый вход. ООС действует во всем рабочем диапазоне частот, ПОС — только на частотах ниже 100 Гц.

Усилитель смонтирован на печатной плате размерами 180×85 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Выходные транзисторы *V19* и *V20* установлены на теплоотводах площадью 1000 см², транзисторы *V12*, *V14*, *V15*, *V17* и *V18* — на теплоотводе площадью 200 см². Транзистор *V16* закреплен (через слюдяную прокладку) на теплоотводе выходных транзисторов.

Катушка *L1* намотана на корпусе резистора *R42* (МОН-2) и содержит 16 витков провода ПЭВ-2 0,4.

Перед налаживанием усилителя движки подстроечных резисторов устанавливают в следующие положения (по схеме): *R20* — в среднее, *R28* — в крайнее верхнее, а *R44* — в крайнее нижнее. В коллекторную цепь транзистора *V19* включают амперметр с верхним пределом измерений 1,5...2 А и, подключив усилитель к источнику питания, подстроечным резистором *R28* устанавливают ток покоя выходных транзисторов около 0,25 А. Если же этот ток при включении питания превышает 1 А, то это свидетельствует об ошибке в монтаже или о неисправности элементов усилителя. Отсутствия постоянного напряжения на выходе добиваются подстроечным резистором *R20*.

В заключение подстроечным резистором *R44* устанавливают необходимую глубину ПОС. Для этого, перемещая движок резистора из нижнего (по схеме) положения вверх, доводят усилитель до самовозбуждения, а затем сопротивление введенной части резистора уменьшают примерно на 10%, так чтобы самовозбуждение исчезло. На этом налаживание усилителя можно считать законченным.

Для уменьшения гармонических и интермодуляционных искажений рекомендуется питать транзисторы *V1* — *V16* от отдельного двуполярного источника напряжением ±30 В и подобрать транзисторы выходного каскада по статическому коэффициенту передачи тока.

Усилитель был испытан на прохождение импульсов прямоугольной формы, при этом колебательный процесс на переходной характеристике не наблюдался.

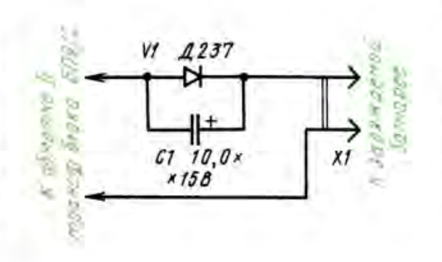
г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Зарядное устройство из БП9/2

Зарядное устройство для регенерации элементов батарей питания портативных радиоприемников и магнитофонов удобно сделать на базе имеющихся в продаже блоков питания БП9/2. Батарею питания заряжают не вынимая ее из отсека питания.

Для этого на одной из боковых панелей приемника (или магнитофона) устанавливают колодку от какого-либо миниатюрного разъема (в крайнем случае, колодку СГ-3 унифицированного разъема), и к ней подводят два проводника от батареи питания. В блоке БП9/2 ко вторичной обмотке сетевого трансформатора припаивают два дополнительных проводника, в разрыв одного из которых включают цепочку *V1C1* (см. рисунок). Диод и конденсатор размещают в блоке в любом удобном месте. Проводники припаивают к ответной части разъема. Во время заряда батарей приемник должен быть выключен,



а все остальные нагрузки от блока отключены. Блок БП9/2 используют для заряда девятивольтовой батареи элементов. Для заряда двенадцативольтовой батареи нужно использовать блок питания БП12/5, при этом цепочка *V1C1* остается без изменений. Диод Д237 можно заменить на диод Д226 или Д7 с любым буквенным индексом.

Перед зарядом батареи следует выявить и заменить элементы, непригодные для регенерации. Для этого сравнивают ЭДС элемента с его напряжением при нагрузке на резистор сопротивлением 10 Ом. Если разница превышает 0,2 В, такой элемент регенерации не подлежит. Время регенерации — 2...4 ч, в зависимости от степени разряженности батареи.

Б. БОГОМОЛОВ

г. Москва

Магниторадиолы всегда привлекали любителей музыки богатыми функциональными возможностями и сравнительно небольшими размерами. Однако по-настоящему малогабаритными они стали только с широким внедрением в бытовую радиоаппаратуру полупроводниково-интегральной техники и переходом от катушечных магнитофонов к кассетным. Аппараты, объединяющие в одном корпусе радиоприемное устройство, ЭПУ, кассетную магнитофонную панель и усилитель НЧ, стали называть музыкальными центрами.

Сегодня мы знакомим читателей с одним из первых отечественных аппаратов этого вида — музыкальным центром «Мелодия-106-стерео», выпуск которого начат рижским ордена Трудового Красного Знамени радиозаводом им. А. С. Попова. По своим эксплуатационным возможностям «Мелодия-106-стерео» не уступает лучшим зарубежным аналогам, а по ряду параметров и превосходит их. В этой модели много новшеств: это и сенсорное переключение фиксированных настроек в диапазоне УКВ, и автоматическое отключение автоподстройки частоты гетеродина при настройке приемника на выбранные программы в этом диапазоне, и возможность точной настройки по «нулю» S-кривой, и автоматическое (с сенсорным управлением) включение бесшумной настройки, и стереодекодер с временным переключением каналов и многое другое. Одним словом, в «Мелодии-106-стерео» много интересного для радиолюбителей.

Единственное, что, на наш взгляд, вызывает сомнение,— это отнесение новой «Мелодии» к первому классу. Действительно, всеволновый стереофонический тьюнер и усилитель НЧ, примененные в ней, вполне соответствуют требованиям Государственных стандартов на аппаратуру первого класса, а вот электропроигрывающее устройство, хотя в нем и применена магнитная головка звукоснимателя ГЗМ-105, и кассетная магнитофонная панель этим требованиям не отвечают. Возникает вопрос, что же в этом случае означает первая цифра в названии музыкального центра!

По мнению редакции, присвоение высокого класса комбинированным бытовым радиоаппаратам можно считать обоснованным и целесообразным лишь в том случае, если все входящие в него устройства того же класса. Аппаратам же, подобным «Мелодии-106-стерео», представляющим собой, вообще говоря, разумное сочетание устройств разных классов, присваивать класс вряд ли стоит, так как это только вводит покупателя в заблуждение. Хотелось бы знать, что думают по этому поводу Госстандарт СССР и министерства, выпускающие бытовую радиоаппаратуру!

МУЗЫКАЛЬНЫЙ ЦЕНТР 



"МЕЛОДИЯ-106-СТЕРЕО"

О. КИРИК

Стереофонический музыкальный центр «Мелодия-106-стерео» состоит из всеволнового радиоприемного устройства, кассетного магнитофона на базе лентопротяжного механизма 1S35-113/Z производства Венгерской Народной Республики, электропроигрывающего устройства IIЭПУ-62СМ с магнитной головкой ГЗМ-105 и стереофонического усилителя НЧ, работающего на громкоговорители 10АС-9.

В радиоприемном устройстве «Мелодии-106-стерео» предусмотрены бесшумная настройка с сенсорным управлением, фиксированная настройка на три радиостанции в диапазоне УКВ с сенсорным переключением программ и световой индикацией включения работающей радиостанции, автоматическое отключение АПЧ с индикацией «нуля» S-кривой, исключающее неверную настройку на радиостанцию.

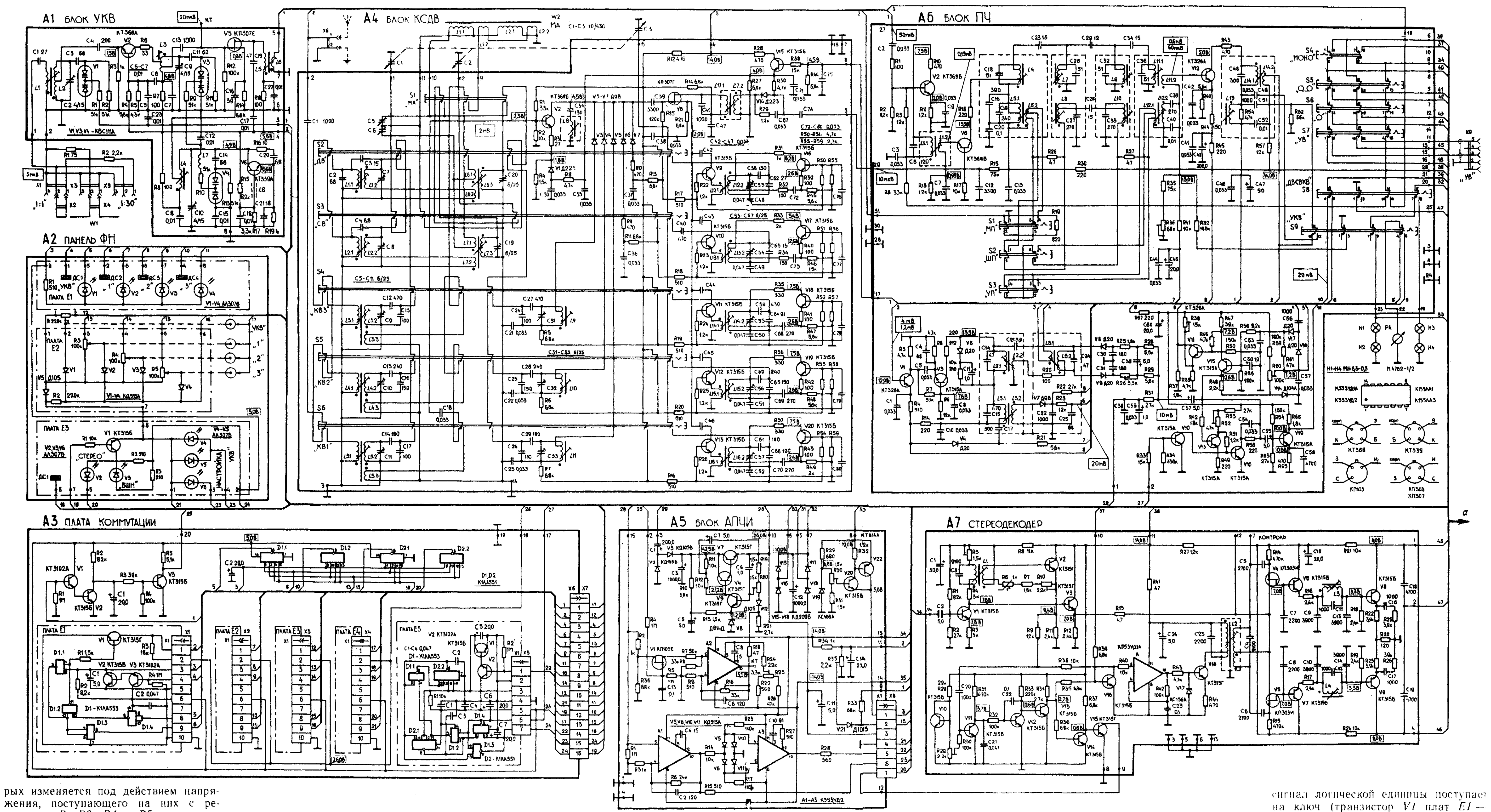
Основные технические характеристики

Диапазоны принимаемых волн, м:	
ДВ	2000...740,7
СВ	571,4...186,9
КВI	25...31
КВII	41...49
КВIII	50...75
УКВ	4,56...4,11
Реальная чувствительность при работе:	
с наружной антенной, мкВ, в диапазонах:	
ДВ	40...60
СВ	20...50
КВI—КВIII	15...30
УКВ	1...2
с внутренней магнитной антенной, мВ/м, в диапазонах ДВ, СВ	0,4...1,5
Селективность по соседнему каналу при расстройке ±9 кГц, дБ, в диапазонах ДВ, СВ, КВI—КВIII	40...50
Переходное затухание между стереоканалами (при приеме радиостанций), дБ, на частотах, Гц:	
300, 5000	20
1000	26
10 000	16
Номинальная выходная мощность, Вт, при коэффициенте гармоник не более 0,5%	2×10
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, по тракту:	
АМ	50...7 300
ЧМ и механической записи	50...18 000
магнитной записи	50...10 000
Коэффициент детонации магнитофонной панели, %	±0,3
Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, дБ, не хуже	42
Диапазон регулировки тембра, дБ, на частотах 100 и 10 000 Гц	20
Мощность, потребляемая от сети, Вт, не более	70
Габариты, мм	650×360×177
Масса, кг	30

Принципиальная схема музыкального центра «Мелодия-106-стерео» приведена на с. 32—35. Он состоит из семнадцати функционально-законченных блоков: УКВ (*A1*), фиксированной настройки (*A2*), коммутации (*A3*), КСДВ (*A4*), автоматической подстройки частоты (*A5*), ПЧ (*A6*), стереодекодера (*A7*), магнитофонной панели (*A8*), ЭПУ (*A9*), предварительного усилителя-корректора (*A10*), фильтров (*A11*), тембров (*A12*), питания (*A13*), оконечных усилителей (*A14*, *A15*) и громкоговорителей (*A16*, *A17*).

В ЧМ тракт входят блоки УКВ (*A1*), фиксированной настройки (*A2*), коммутации (*A3*), автоматической подстройки частоты (*A5*), ПЧ (*A6*) и стереодекодер (*A7*).

УКВ блок состоит из усилителя ВЧ (*V2*), гетеродина (*V6*) и смесителя (*V5*). Настраивается он варикапными матрицами *V1*, *V3*, *V4*, емкость кото-



рых изменяется под действием напряжения, поступающего на них с резисторов *R*, *R3*, *R4* и *R5*, размещенных на плате *E2* блока фиксированной настройки *A2*. Помимо платы *E2*, в блок *A2* входят платы *E1* и *E3*. На первой из них размещены светодиоды индикации точной настройки *V1*—*V4* с сенсорными датчиками *ДС1*—*ДС4* (сенсорные датчики, управляющие системой АПЧ, выведены на ручки настройки блока УКВ), на второй — сенсорный датчик *ДС1* управления системой бесшумной настройки (БШН) со светодиодом *V3*, светодиоды *V4*—*V6* индикации настройки блока УКВ и светодиод *V2* индикации стереоприема.

При касании сенсорных датчиков *ДС1*—*ДС4* управляющее напряжение, вырабатываемое устройством на транзисторах *V2*, *V3* плат *E1*—*E4* (блок *A3*), поступает на вход *RS*-триггера, собранного на элементах *D1.1* и *D1.2*. С одного из его выходов снимается (через инвертор *D1.3*) напряжение на светодиод *V1* (*V2*—*V4*) платы *E1* (блок *A2*), с другого — сигнал логической единицы поступает на ключ (транзистор *V1* плат *E1*—*E4* блока *A3*), коммутирующий напряжение, подаваемое на варикапы блока УКВ. (Устройство, выполненное на микросхемах *D1* и *D2* блока *A3*, вырабатывает сигнал логической единицы, блокирующий неработаю-

щие сенсорные ячейки *E1 — E4*).

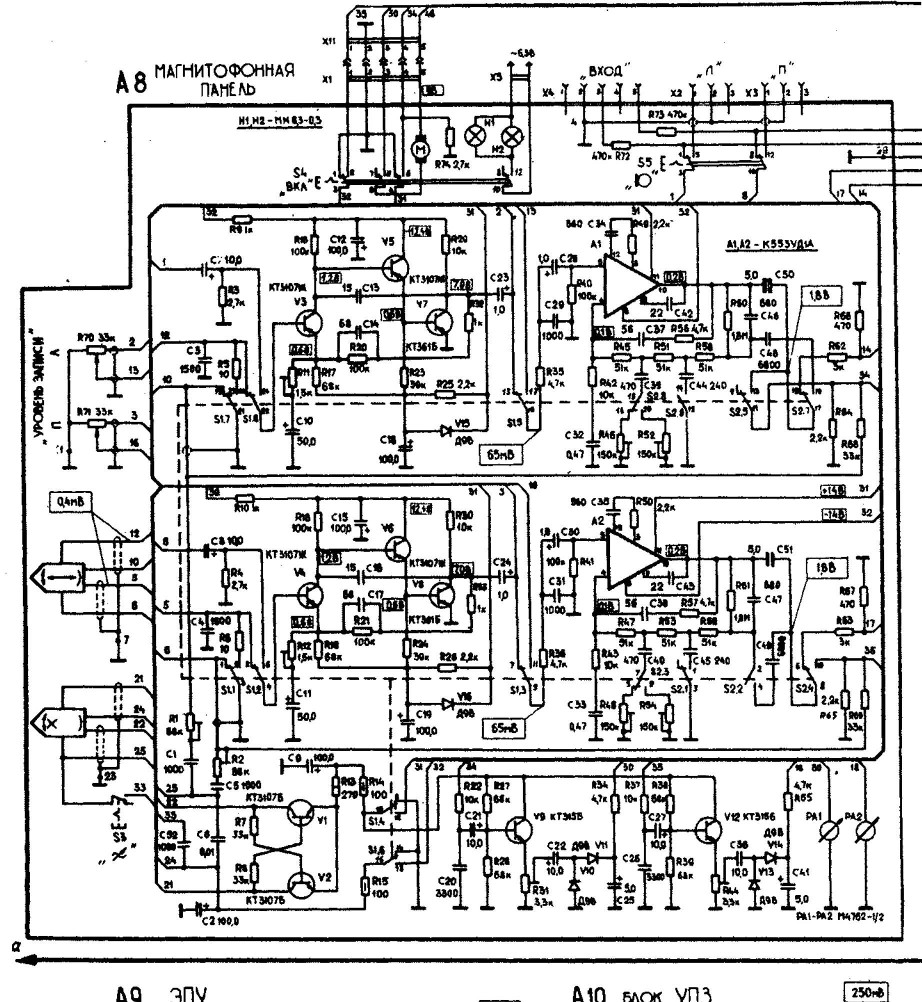
Аналогично работает и устройство БШН (плата *E5* блока *A3*), с той лишь разницей, что управляющее напряжение поступает здесь на вход асинхронного *T*-триггера со счетным входом *D1*, *D2*.

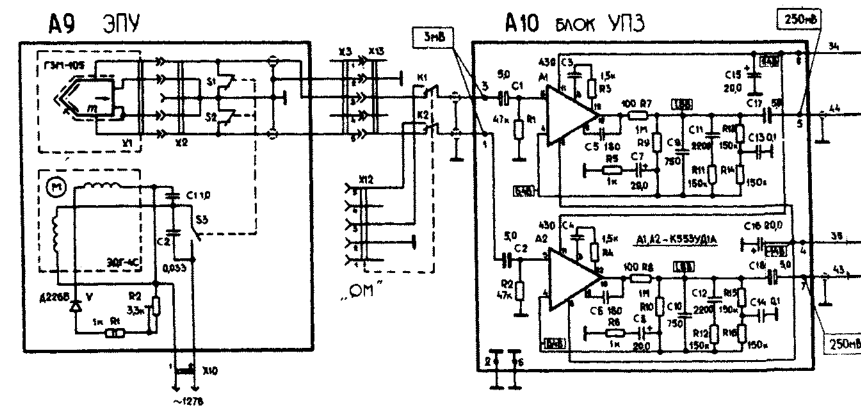
При касании ручек настройки блока УКВ («*УКВ*», «*1*», «*2*», «*3*») включается устройство на транзисторах *V1 — V3* блока *A3*, которое управляет работой блока автоматической подстройки частоты и индикации (*A5*). Этот блок состоит из стабилизированного выпрямителя для питания варикапов блока УКВ (диоды *V2*, *V3* и транзисторы *V4*, *V7*, *V9*), усилителя напряжения АПЧ (транзистор *V1* и микросхема *A2*), управляющего напряжением на варикапах, устройства индикации «нуля» *S*-кривой (*A1*, *A3*, *V5*, *V6*, *V10*, *V11*) и стабилизированного выпрямителя для питания блоков *A2* и *A4* (*V15 — V19*, *V20* и *V22*). Напряжение АПЧ с блока ПЧ (провод *28*) усиливается микросхемой *A2* и поступает на диод *V12*, выполняющий функции управляемого резистора, регулирующего напряжение на варикапах.

Блок ПЧ состоит из четырехкаскадного усилителя ПЧ тракта ЧМ, трехкаскадного усилителя ПЧ тракта АМ и устройства БШН.

Первый каскад усилителя ПЧ тракта ЧМ (транзистор *V2*) нагружен на одиночный контур *L1C6*, второй (*V6*) на четырехконтурный ФСС (*L4C18 L7C26L9C32L11C36*) с внешнеемкостной связью. Далее сигнал ПЧ усиливается транзистором *V12* и поступает на вход каскодного усилителя, выполненного на транзисторах *V1*, *V3*. В коллекторную цепь транзистора *V3* включен полосовой фильтр *L2.1C14 L6.2C24*, нагрузкой которого является частотный детектор на диодах *V8*, *V9*. Контур *L2.1C14* шунтирован цепью *V5*,*R16*,*C11*, подавляющей паразитную амплитудную модуляцию.

С выхода частотного детектора напряжение НЧ или комплексного стереосигнала (КСС) поступает на предварительный усилитель НЧ на транзисторе *V19*, в базовую цепь которого включен участок эмиттер—коллектор транзистора *V16*, входящего в состав устройства БШН. Работает это устройство следующим образом. Сигнал ПЧ частотой 10,7 МГц снимается с катушки *L6.1* контура ЧМ детектора и выпрямляется диодами *V17*, *V18*. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения усиливается транзисторами *V15*, *V13* и поступает на базу транзистора *V16*. Сюда же через транзистор *V10* подается сигнал с платы *E5* устройства БШН (*A3*). При отсутствии сигнала сопротивление участка эмиттер—коллектор транзистора *V16* мало и он шунтирует

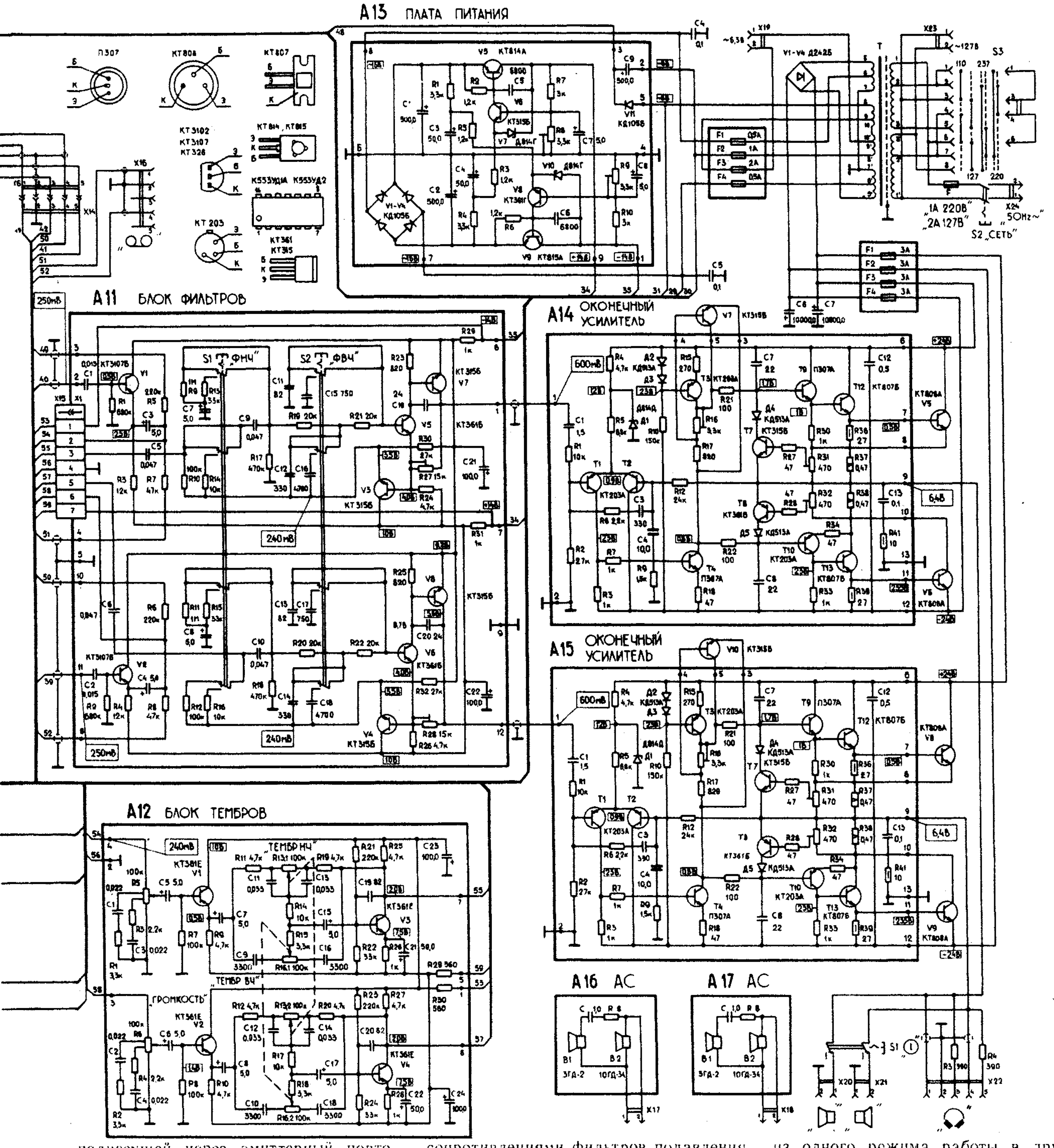




базовую цепь транзистора *V19*. При достижении же определенного уровня сигнала сопротивление этого участка увеличивается настолько, что сигнал беспрепятственно проходит на вход усилителя НЧ.

С коллектора транзистора *V15* снимается напряжение, используемое для индикации уровня поля. Это напряжение поступает на базу транзистора *V11*, в коллекторную цепь которого включен стрелочный индикатор *PA*.

При стереофонической передаче КСС с коллектора транзистора *V19* поступает на вход стереодекодера (*A7*). На транзисторе *V1* этого блока собран каскад восстановления поднесущей частоты 31,25 кГц, а на транзисторе *V2* — умножитель добротности контура *L1C3*. КСС с восстановленной



поднесущей через эмиттерный повторитель на транзисторе *V3* поступает в коммутатор стереоканалов. Формирователь коммутирующего сигнала выполнен на микросхеме *A* и транзисторе *V18*, а сам коммутатор — на полевых транзисторах *V4*, *V5*. Эмиттерные повторители на транзисторах *V6*, *V7* согласуют выходное сопротивление коммутатора с входными сопротивлениями фильтров подавления надтональных частот *L3C9C11C13* и *L4C10C12C14*. Требуемое для нормальной работы усилителя НЧ напряжение обеспечивается усилителями, собранными на транзисторах *V8* и *V9*. Устройство, выполненное на транзисторах *V10—V16*, предназначено для индикации стереосигнала и автоматического переключения стереодекодера из одного режима работы в другой.

Тракт АМ состоит из блока КСДВ *(A4)* и блока ПЧ *(A6)*. Входные цепи, индуктивно связанные с антенной, в диапазонах ДВ и СВ представляют собой полосовые фильтры с индуктивной связью, а в диапазонах КВ — одиночные контуры. Усилитель ВЧ (блок *A4*) собран на транзисторе *V2*, нагруженном в диапазо-

нах ДВ и СВ на резисторы *R9, R10*, а в диапазонах КВ — на контуры *L9C24C27C31*, *L10C25C28C32* и *L11C26C29C33*. Диапазоны в усилителе ВЧ переключаются электронными ключами на диодах *V3—V7*. Коэффициент усиления этого каскада регулируется диодом *V1*, на который через усилитель на транзисторе *V15* подается напряжение АРУ из блока ПЧ.

В каждом из диапазонов тракта АМ используется отдельный гетеродин (транзисторы *V16 — V20*). Напряжение гетеродина через электронные ключи на транзисторах *V9 — V13* и конденсаторы *C42—C46* подается на смеситель, собранный на полевом транзисторе *V8*. С выхода смесителя сигнал поступает на параметрический делитель (*V14*), также управляемый напряжением АРУ.

Первый каскад усилителя ПЧ тракта АМ (блок *A6*) собран на транзисторе *V6*, нагруженном на четырехконтурный ФСС (*L5.1C16C19L5.2L8C27L10C33 L12.1L12.2C39C40*) с тремя дискретными значениями полосы пропускания: узкая (4,5...5,5 кГц), широкая (8... ...10 кГц) и «местный прием» (13... ...15 кГц). Каскад на транзисторе *V12* выполняет функции второго каскада усилителя ПЧ и предварительного усилителя системы АРУ. Коллекторной нагрузкой этого каскада в режиме усиления постоянного тока служит цепь АРУ блока КСДВ. Третий каскад усилителя ПЧ выполнен на транзисторах *V1, V3* и нагружен на контур *L3.1C15*. Детектор АМ сигнала выполнен на диоде *V7*. Постоянная составляющая продетектированного сигнала используется для индикации точной настройки прибором *PA*. На диоде *V4* собран детектор АРУ.

Стереофонический усилитель НЧ состоит из трех блоков: фильтров (*A11*), тембров (*A12*) и оконечных усилителей (*A14, A15*).

Первые каскады блока фильтров — эмиттерные повторители на транзисторах *V1, V2*. С нагрузок этих каскадов сигнал поступает на вход магнитофона (для записи) и на тонкомпенсированные регуляторы громкости, размещенные в блоке тембров (*A12*). Первые каскады этого блока — также эмиттерные повторители (транзисторы *V1, V2*), вторые — активные регуляторы тембра на транзисторах *V3, V4*. С блока тембров сигнал НЧ снова поступает в блок фильтров — на вход активного фильтра, выполненного на транзисторах *V3—V8*. В исходном положении кнопок *S1* и *S2* частоты среза фильтров равны 20 и 30 000 Гц, при нажатых кнопках — 200 и 5000 Гц. Крутизна среза АЧХ фильтров не менее 10 дБ на октаву. Балансировка усиления каналов производится подстроечными резисторами *R27* и *R28*.

С выхода блока фильтров сигнал поступает на вход оконечных усилителей (*A14, A15*), аналогичных по схеме усилителям УКУ «Радиотехника-020-стерео» (см. статью Ю. Пашубы «Аппаратура высшего класса» в «Радио», 1977, № 11, с. 38—43).

Корректирующий усилитель (блок *A10*) для магнитной головки звукоснимателя выполнен на операционных усилителях *A1, A2*.

Магнитофонная панель (*A8*) состоит из лентопротяжного механизма, двух универсальных усилителей, генератора тока стирания и подмагничивания и индикатора уровня записи.

В режиме записи сигнал поступает на входы трехкаскадных (*V3, V5, V7* и *V4, V6, V8*) предварительных усилителей с линейной АЧХ и через регуляторы уровня записи *R70, R71* — на усилители (*A1, A2*), АЧХ которых обеспечивают необходимые предыскажения сигнала. С их выхода через резисторы *R68, R69* сигналы поступают на универсальную головку. Уровень записи устанавливают по стрелочным индикаторам *PA1, PA2*, подключенным к устройству индикации уровня записи. Оно состоит из эмиттерных повторителей (*V9, V12*) и выпрямителей с удвоением напряжения (*V10, V11, V13, V14*).

Генератор тока стирания и подмагничивания собран по двухтактной схеме на транзисторах *V1, V2*. Функции катушки контура генератора выполняют обмотки стирающей головки.

В режиме воспроизведения к входу предварительного усилителя подключается универсальная головка, а регуляторы уровня записи отключаются. Необходимая коррекция сигнала в этом режиме осуществляется в тех же каскадах на микросхемах *A1* и *A2*.

Блок питания (*A13*) содержит выпрямитель на диодах *V1—V4* и два электронных стабилизатора напряжения (*V5, V6* и *V8, V9*), от которых питаются все блоки, за исключением блока фиксированной настройки, оконечного усилителя и блока УКВ.

г. Рига

На ВДНХ СССР

ЭЛЕКТРОНИКА— СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

В Москве, на ВДНХ СССР, в павильоне межотраслевых выставок № 3 развернута экспозиция «Измерительная техника автоматизированного контроля и управления». Среди многочисленных экспонатов особое место занимают электронные измерительные приборы для сельского хозяйства. На 3-й с. обложки помещены фотографии некоторых экспонатов этой выставки.

Агроному часто приходится определять влажность зерна и семян различных сельскохозяйственных культур в полевых условиях. Это необходимо для уточнения сроков уборки и хранения урожая. Для этой цели предназначен электронно-цифровой влагомер зерна «Колос-1» (фото 1). Прибор имеет автономный источник питания и очень прост в обращении: достаточно засыпать в стаканчик пробу зерна — и через 45 с на цифровом индикаторе появится значение влажности. Диапазон измерений — 7...35%, погрешность не превышает 1,5%. Масса влагомера — 1,2 кг.

На фото 2 показан прибор ВТМ-2М, предназначенный для определения влажности травяной муки. Оказывается, питательная ценность кормов сильно зависит от их влажности, вот почему такой прибор очень необходим животноводческим фермам. Влагомер питается от сети переменного тока. Диапазон измерения влажности — 4...15%, погрешность не превышает 1%. Время, необходимое для определения влажности,— 3...4 мин.

Транзисторный электронный термометр ТЭТ-2 (фото 3) позволяет измерять температуру почвы, воздуха, жидких и сыпучих материалов. Термометр питается от одного элемента 373 и может использоваться в полевых условиях.

На фото 4 показан «Магнитный анализатор семян МАП-1». Он предназначен для контроля проб семян многолетних бобовых на присутствие семян повилики. Повилика — сорняк, злейший враг бобовых культур. Несколько семян повилики способны значительно снизить урожаи клевера, люцерны и других бобовых, используемых в качестве кормов. Анализ основан на различии поверхности семян бобовых культур и повилики. На семенах повилики находятся небольшие волоски, а на бобовых их нет. Проба семян смешивается с магнитным порошком, и его частицы удерживаются волосками повилики. Если теперь пропустить семена около постоянного магнита, семена повилики притянутся им. За час с помощью анализатора МАП-1 можно провести 10 контрольных проб. Полнота выделения семян повилики при анализе не менее 95%. Такой прибор будет очень полезен работникам селекционных лабораторий.

Для этих учреждений разработан еще один прибор — вакуумный счетчик семян ССВ-1М (фото 5). Селекционерам такой прибор необходим для выведения новых урожайных сортов пшеницы и других злаков. Счетчик позволяет отсчитывать пробы в 100 и 500 семян. Производительность около 600 шт. в минуту. Ошибка в счете не превышает 1%.

А. БОГДАН

У нас в гостях журнал «Радиоэлектроник»



ЧИТАТЕЛЯМ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Дорогие друзья! Сегодня в гостях у «Радио» его польский коллега — журнал «Радиоэлектроник». Возможно, некоторым из Вас это название покажется незнакомым. Сразу же скажем, что так стал называться журнал «Радиоаматор и круткофаловец», о переименовании которого уже сообщалось на страницах «Радио».

У «Радиоэлектроника» и «Радио» много общего. Оба издания уделяют большое внимание освещению вопросов радиолюбительства и радиоспорта, показу успехов науки и техники, электронной и радиопромышленности.

Но наши журналы объединяет не только общность тематики и стоящих перед редакциями целей и задач. Их связывают узы крепкой дружбы и плодотворного сотрудничества, опирающиеся на богатые традиции братства и взаимопомощи, издавна существующими между советским и польским народами, традиций, заложенных еще во время Великой Октябрьской социалистической революции, в которой принимали участие многие польские революционеры, в том числе Ф. Э. Дзержинский, традиций, освещенных совместно пролитой кровью в борьбе с немецко-фашистскими захватчиками в годы второй мировой войны.

В минувшей войне польский народ понес огромные жертвы, выразившиеся страшными цифрами: гибелью 6 миллионов граждан, разрушением столицы — Варшавы и материальными потерями, достигшими 50 миллиардов долларов.

Практически полностью было уничтожено все, что связано с радиовеща́нием. Из 10 радиостанций суммарной мощностью в 420 кВт в стране не осталось ни одной действующей. 11 августа 1945 года в Люблине начала работать радиостанция «Пчела» мощностью 10 кВт, размещавшаяся в железнодорожном вагоне. Ее предоставило правительство Советского Союза в рамках технической помощи возрождавшейся Польше.

Радиотехническая промышленность, находившаяся преимущественно в Варшаве, была уничтожена на 98 процентов.

С освобождением страны от гитлеровских оккупантов все надо было начинать сначала.

Польский народ восстановил столицу Варшаву, при братской бескорыстной помощи Советского Союза построил новую, социалистическую экономику, опирающуюся на всесторонне развитую индустрию. Многие изделия нашей промышленности теперь хорошо знают в Советском Союзе. Сравнительно меньше известна польская радиоэлектронная продукция, особенно радиоаппаратура бытового назначения. Она полностью удовлетворяет потребности населения страны и экспортируется в другие государства, как социалистические, так и некоторые капиталистические.

В настоящее время у населения ПНР насчитывается около 9 млн. радиоприемников и 7 млн. телевизоров. Радиоэлектронная промышленность страны ежегодно производит до 2 млн. радиоприемников (включая портативные), 1 млн. черно-белых телевизоров, 900 тыс. магнитофонов, 500 тыс. проигрывателей. В 1980 году начнется массовое производство цветных телевизоров.

Многие семьи уже сейчас имеют по 2 телевизора и по 3—5 радиоприемников, считая портативные и автомобильные. Для владельцев бытовой радиоаппаратуры и радиолюбителей добрым другом и помощников является наш журнал «Радиоэлектроник».

Сейчас тираж «Радиоэлектроника» составляет 80 тыс. экземпляров. Это немало, но далеко не удовлетворяет спроса. Мы считаем, что наш журнал читает около четверти миллиона человек. В основном это — радиолюбители, чей интерес к радиотехнике и электронике огромен. Испытывают наши радиолюбители и другую трудность — недостаток материалов и деталей, необходимых для конструкторской деятельности. Об этом свидетельствует редакционная почта, составляющая более тысячи писем в год.

Однако несмотря на трудности, польские радиолюбители имеют немалые достижения. Лучшее доказательство тому — их успехи на различных соревнованиях, в том числе международных. О широкой программе дальнейшего развития военно-технических видов спорта, в том числе радиоспорта, принятой VII Общепольским съездом Лиги обороны страны, рассказывается в публикуемой ниже статье начальника управления военно-технических видов спорта ЛОК Витольда Конвинского.

В этом же номере «Радио» мы информируем советских друзей о продукции нашей быстроразвивающейся радиоэлектронной промышленности.

В заключение от имени редакции журнала «Радиоэлектроник» и его читателей — польских радиолюбителей передаю советским радиолюбителям — читателям журнала «Радио» сердечное пожелание дальнейших больших успехов в их деятельности по развитию радиотехники и радиоспорта.

Профессор Анджей СОВИНЬСКИ,
главный редактор журнала «Радиоэлектроник»



ЛИГА ОБОРОНЫ СТРАНЫ

В прошлом году в ПНР проходил VII Общепольский съезд Лиги обороны страны (ЛОК). В его решениях важное место заняли вопросы развития военно-технических видов спорта, так как именно они наиболее эффективно помогают молодежи готовиться к военной службе, воспитывают выносливость, дисциплинированность и смелость, то есть качества, чрезвычайно необходимые будущим воинам.

Большой популярностью у польской молодежи пользуется радиоспорт. В соответствии с решением съезда все звенья Лиги стали еще больше уделять внимания дальнейшему развитию многоборья радистов, любительской радиопеленгации и скоростного приема и передачи радиограмм. Планомерной и широкой пропаганде этих спортивно-технических дисциплин служит принятая в ПНР система состязаний: в радиоклубах Лиги; воеводские соревнования, в которых принимают участие команды клубов; зональные, где первенство оспаривают воеводские сборные команды, и чемпионаты, в которых участвуют ведущие команды от каждой зоны, борющиеся за звание победителя Лиги в личном и командном зачетах.

Центральное руководство Лиги предпринимает сейчас ряд организационных, технических и хозяйственных мер, чтобы сделать радиоспорт подлинно массовым. Помощь, прежде всего, оказывается тем воеводским правлениям, которые испытывают наибольшие трудности. В настоящее время подготавливаются к изданию методические материалы и пособия для тренеров и спортсменов. Совершенствуются и формы работы с кадрами инструкторов, тренеров, судей и организаторов радиоспорта.

Совместно с Польским союзом коротковолновиков ЛОК проявляет постоянную заботу о развитии в стране КВ и УКВ спорта. И здесь, как и в других видах радиоспорта, большую роль играют соревнования и, в первую очередь, ежемесячные тесты клубных УКВ и КВ радиостанций, организуемые Главным правлением Лиги. Кроме того, воеводские правления и радиоклубы регулярно проводят соревнования, посвященные различным праздникам и юбилейным датам. Для дальнейшей активизации деятельности коротковолновиков будет организовано всепольское соревнование за звание «Лучшая коллективная радиостанция Лиги обороны страны».

Радиоэлектронику справедливо называют катализатором научно-технического прогресса. Специалисты радиоэлектроники нужны сегодня во всех отраслях народного хозяйства и в Вооруженных Силах ПНР. Одним из направлений деятельности Лиги является всемерная пропаганда, особенно среди молодежи, достижений современной науки и техники, воспитание у юношей и девушек любви к радиотехнике, вовлечение их в радиолюбительское конструирование, а также организация массового обучения различным радиотехническим специальностям и занятия с допризывниками.

Лига обороны страны одной из самых главных задач считает укрепление и активизацию существующих, а также организацию новых радиоклубов, оснащение их современным оборудованием и аппаратурой. В клубах Лиги ведется подготовка (с учетом местных потребностей) таких специалистов, как радио- и телемеханики, электромонтеры, радиотелеграфисты, операторы КВ радиостанций. В тесном контакте с Обществом польских электриков организуется подготовка кадров электриков для сельского хозяйства.

Выполняя указания VII Общепольского съезда ЛОК о необходимости дальнейшего расширения и модернизации материально-технической базы радиоклубов, Главное правление Лиги предпринимает все необходимые меры для расширения производства и модернизации спортивной и учебной радиоаппаратуры. Основную работу в этом направлении осуществляет Центральная радиотехническая мастерская ЛОК в Пабяницах. В мастерской производится переделка оборудования, разработка приборов и устройств для учебного процесса, различной спортивной радиоаппаратуры. Комиссия ЛОК по радиоспорту проводит периодический анализ эффективности работы Центральной радиотехнической мастерской и проверяет, соответствует ли ее продукция актуальным потребностям в спортивной аппаратуре. В целях наиболее полного удовлетворения интересов растущей армии радиоспортсменов производство КВ и УКВ любительской радиоаппаратуры, приемников и передатчиков для «охоты



Юный оператор коллективной радиостанции SP5KMB.

на лис» намечено наладить и на предприятиях электронной промышленности ПНР.

Для поддержания в постоянной исправности радиоаппаратуры и оборудования в клубах при некоторых воеводских организациях Лиги создаются районные радиотехнические мастерские.

Стремясь к дальнейшему совершенствованию материально-технической базы радиоклубов, Лига всячески поощряет инициативу радиолюбителей в области конструирования радиоэлектронного оборудования. С этой целью Главное правление ЛОК, а также воеводские правления Лиги организовывают конкурсы радиолюбителей-конструкторов, проводят совещания местных активистов и штатных сотрудников клубов для определения основных направлений развития любительского творчества.

Многое предстоит сделать на местах для активизации и улучшения деятельности комиссий воеводских правлений по радиоспорту, для расширения и укрепления их сотрудничества с Министерством национальной обороны, органами Министерства связи, Государственной инспекцией электросвязи, предприятиями электронной промышленности, а также с молодежными организациями страны.

В настоящее время организации Лиги прилагают все силы к тому, чтобы полностью выполнить задачи, поставленные очередным съездом ЛОК, и этим внести свой вклад в достойную встречу приближающегося юбилея — 35-летия Польской Народной Республики.

Витольд КОНВИНСКИЙ,
начальник управления
военно-технических видов спорта ЛОК



Ежи Зачек (SP9CUA) ведет связи на коллективной радиостанции SP9KCB/9, которая работала во время I Воеводской выставки радиолюбительского творчества в Новой Сече.

БЫТОВАЯ АППАРАТУРА

В первые послевоенные годы — годы восстановления разрушенного хозяйства — промышленность Польской Народной Республики выпускала в основном самые простые радиоприемники. Ныне же радиозаводы, образующие одну из ведущих в стране отраслей промышленности, производят бытовую электронную аппаратуру в широком, постоянно обновляющемся ассортименте. При этом в Польше, как и в других развитых странах мира, резко возрос интерес (а следовательно, и спрос) к изделиям, позволяющим воспроизводить и записывать программы высокого качества. Это во многом обусловлено регулярной передачей стереофонических программ (а также, в качестве эксперимента, квадрафонических) и массовым тиражированием стереофонических пластинок.

Среди популярных бытовых радиоприемников заслуживает внимания модель ДМП-408 «Альба». Приемник заключен в пластмассовый корпус оригинальной архитектуры и может быть установлен на столе или повешен на стене. Собран он на 2 интегральных микросхемах, 5 транзисторах и 6 диодах.

РАДИОПРИЕМНИК ДМП-408 «АЛЬБА»

Выходная мощность, Вт	1,5
Чувствительность, мкВ:	
на ДВ, СВ и КВ	200
на УКВ	20
Габариты, мм	90×185×470

Большой интерес у потребителей вызвал стереофонический приемник ДСС-201 «Аматор-2-стерео» (рис. 2).

Работает приемник в пяти диапазонах (длинноволновом, средневолновом, двух коротковолновых и УКВ); оснащен движковыми потенциометрами регулировки стереобаланса, громкости и тембра. Предусмотрена возможность подключения стереофонического проигрывателя с пьезоэлектрическим звукоснимателем и стереофонического магнитофона. На передней стенке имеется гнездо для подключения стереофонических головных телефонов.

«Аматор-2-стерео» собран на керамических фильтрах, 5 интегральных микросхемах, 12 транзисторах, 10 диодах. Имеются индикатор точной настройки, индикатор приема стереопрограмм, а также система автоматической подстройки частоты.

РАДИОПРИЕМНИК ДСС-210 «АМАТОР-2»

Выходная мощность, Вт	2–10
Коэффициент гармоник, %	5
Чувствительность, мкВ:	
на ДВ и СВ	150
на КВI и КВII	80
на УКВ	10
Затухание между каналами	
на частоте 1 кГц, дБ	26
Габариты, мм	120×230×495

Промышленность ПНР выпускает и высококлассные стереофонические приемники с сенсорными переключателями, электронной настройкой и «памятью» на несколько выбранных станций. Такие приемники содержат 5–6 интегральных микросхем, 40—60 транзисторов и несколько десятков диодов. Эта аппаратура выполняется в двух вариантах: в виде



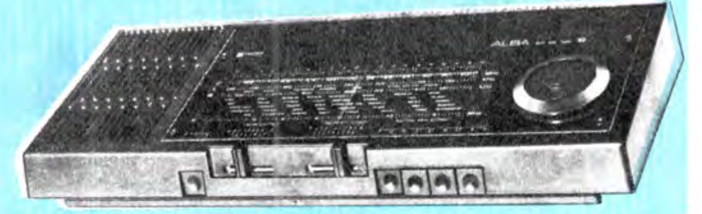


Рис. 1. Радиоприемник ДМП-408 «Альба»

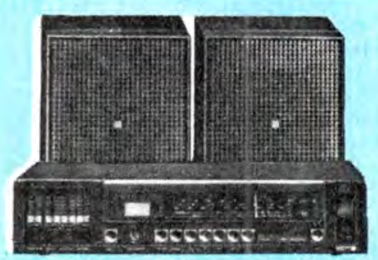


Рис. 2. Радиоприемник ДСС-210 «Аматор-2»



Рис. 3. Стереофоническая дека М-536 «Финезия»



Рис. 4. Магнитофон М-2405С

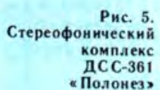


Рис. 5. Стереофонический комплекс ДСС-361 «Полонез»



тьюнера или с усилителем НЧ до 25 Вт в канале. Освоено производство также нескольких автомобильных приемников, отвечающих всем современным требованиям, предъявляемым к подобной аппаратуре.

В последние годы в нашей стране динамично развивается производство аппаратуры магнитной записи, причем предпочтение отдается кассетным магнитофонам. Новейший среди них — кассетный стереофонический магнитофон класса Hi—Fi М-536 «Финезия» (рис. 3). Он не имеет усилителя мощности и рассчитан на работу с внешним высококачественным усилителем НЧ. Магнитофон предназначен для работы с лентами Fe, FeCr и Cr, имеет две системы шумоподавления (DNL и Dollby B), ручное и автоматическое регулирование уровня записи.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ ДЕКА М-536 «ФИНЕЗИЯ»

Скорость движения ленты, см/с	4,76
Неравномерность движения ленты, %	0,2
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	40...14 000
Затухание между каналами, дБ	33
Габариты, мм	420×250×90

В области катушечных магнитофонов основное внимание уделяется производству аппаратуры класса Hi—Fi. Примером такого устройства может служить магнитофон типа М-2405 (рис. 4). Он предназначен для работы с катушками диаметром 180 мм, позволяет производить синхронную запись двух сигналов с возможностью их смешивания. Лентопротяжный механизм автоматически выключается при обрыве или в конце ленты, снабжен механической системой регулировки натяжения ленты.

МАГНИТОФОН М-2405С

Скорость движения ленты, см/с	19,05; 9,53
Неравномерность движения ленты, %:	
на скорости 19,05	0,18
на скорости 9,53	0,25
Рабочий диапазон частот, Гц:	
на скорости 19,05	40...18 000
на скорости 9,53	40...16 000
Коэффициент гармоник, %	0,2
Выходная мощность, Вт	2×12
Переходное затухание между каналами, дБ	45
Габариты, мм	545×370×180

Большой популярностью не только в ПНР, но и за рубежом уже много лет пользуются польские электропроигрывающие устройства. Даже в массовых моделях польских электропроигрывателей широко применяют микролифт, электронную стабилизацию частоты вращения с плавной регулировкой, фотоэлектрический автостоп, малоскоростные двигатели постоянного тока и электромагнитные звукосниматели, сенсорное управление и другие технические новинки.

Новым направлением в конструировании электронной бытовой аппаратуры стали стереофонические комплексы, содержащие в одном корпусе тьюнер, кассетный магнитофон, проигрыватель, усилитель.

Образцом этой группы изделий может быть комплекс ДСС-361 «Полонез» (рис. 5). В него входит радиоприемник с электронной настройкой; электронная память обеспечивает быстрый (с помощью клавиш) выбор любой из пяти предварительно зафиксированных станций в диапазоне УКВ. Стереофонический кассетный магнитофон снабжен динамической системой шумоподавления (DNL) и переключателем для кассет с ферритовой и хромовой лентами. Проигрыватель имеет пьезоэлектрический звукосниматель. Электронная часть комплекса содержит 7 интегральных микросхем, 41 транзистор и 23 диода.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДСС-361 «ПОЛОНЕЗ»

Чувствительность приемника, мкВ:	
на ДВ	80
на УКВ	40
Рабочий диапазон частот, Гц	40...16 000
Выходная мощность, Вт	2×15
Коэффициент гармоник, %	1
Габариты, мм	550×400×18

Р. КУЯЛЬНИК



ПОЛЬСКИЕ ТРАНЗИСТОРЫ И МИКРОСХЕМЫ

Производство диодов и транзисторов в Польше началось в 1958 году на заводе полупроводников «Тева». Второй важный этап развития связан с созданием в 1971 году научно-производственного центра полупроводников «Цеми». Это объединение включает в себя как научно-исследовательский институт, так и производственные предприятия. Полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы выпускаются также на предприятиях, сгруппированных в объединении «Унитра — Электрон». Уже в 1975 году промышленность Народной Польши производила полупроводниковые приборы 250 основных наименований, причем 90% из них были кремниевые диоды и транзисторы. В том же году были выпущены миллионы монолитных аналоговых и цифровых интегральных микросхем. Началось производство также миниатюрных диодов и транзисторов, предназначенных для монтажа гибридных микросхем.

В настоящее время польская полупроводниковая промышленность относится к числу передовых, вполне современных отраслей. Ее изделия получают высокую оценку как в нашей стране, так и за рубежом. Ассортимент полупроводниковых изделий достаточно велик и полностью удовлетворяет нужды отечественной промышленности.

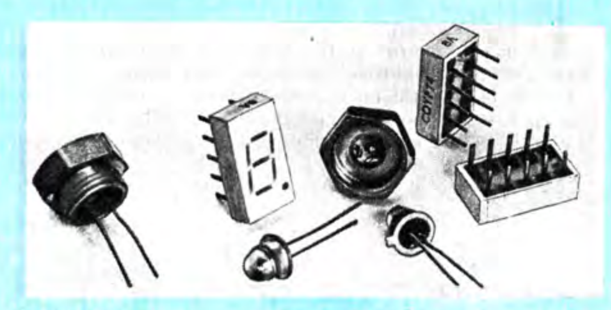
Выпрямительные диоды на различные токи и напряжения, высокочастотные диоды, стабилитроны на рабочие напряжения от 3 до 33 В, тунельные диоды и варикапы, pin-диоды, варакторы — вот далеко не полный перечень приборов с одним p-n переходом, выпускаемых в Польше. Не менее широк и выбор кремниевых транзисторов. Здесь и маломощные, и средней, и большой мощности низкочастотные транзисторы, и комплиментарные пары на 0,8, 6 и 12 Вт, и высокочастотные маломощные и мощные транзисторы до 5—10 Вт.

В последнее время все более массовое распространение получают наши аналоговые микросхемы широкого применения. Здесь — усилители НЧ от 0,6 до 5 Вт, стереофонические декодеры, усилители ПЧ с детекторами и т. п. Всего их насчитывается до 40 различных типов.

Среди интегральных цифровых микросхем имеются все современные элементы логики: триггеры, инверторы, декодеры, регистры, элементы памяти — всего более 110 типов таких приборов. Начато в ПНР производство БИСов, используемых в калькуляторах, электронных часах. Кроме этого, выпускается широкий ассортимент оптронов, фоторезисторов, позисторов, знаковых и цифровых индикаторов, светодиодов, фототранзисторов и фотодиодов.

На приведенных здесь фотографиях изображены некоторые полупроводниковые приборы польского производства.

Я. ЮСТАТ



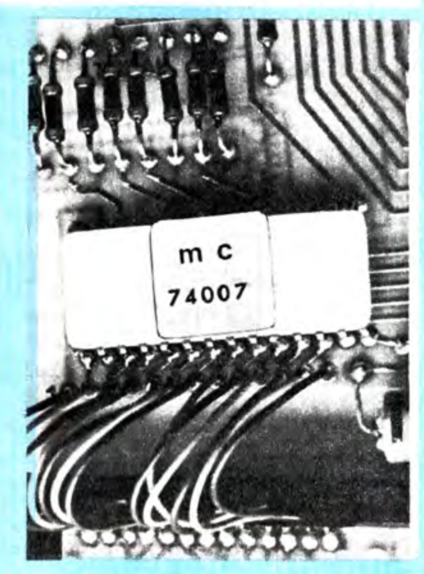
Различные типы транзисторов в металлических и пластмассовых корпусах



Монолитные микросхемы



Светодиоды и полупроводниковые цифровые индикаторы



Интегральная микросхема для мини-калькулятора



ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

Генератор предназначен для налаживания различной радиолюбительской аппаратуры, работающей в диапазоне частот от 100 кГц до 80 МГц. Принципиальная схема генератора сигналов приведена на рис. 1. Он собран на германиевых высокочастотных транзисторах. На трех первых поддиапазонах (100...280 кГц, 270...750 кГц, 740...2100 кГц) используется один задающий генератор на транзисторе *V1* с индуктивной положительной обратной связью и переключаемыми контурами. На остальных поддиапазонах (3...7,5 МГц, 7...22 МГц, 62...80 МГц) использованы отдельные задающие генераторы на транзисторах *V4*, *V5*, *V6* соответственно. Для модуляции высокочастотных колебаний в генераторе предусмотрен встроенный генератор низкой частоты на транзисторе *V2* и модулятор на транзисторе *V3*. Глубина амплитудной модуляции установлена равной 30%, но, при необходимости, подбором номинала резистора *R11* ее можно изменить. Выходное напряжение генератора на первых трех поддиапазонах не менее 400...500 мВ, на остальных — не менее 20...30 мВ.

Рис. 1

Рис. 2

Для контурных катушек первых трех поддиапазонов использованы каркасы с внешним диаметром 5 мм. Они снабжены ферритовыми подстроечниками. Катушки двух КВ диапазонов *L7*, *L8* намотаны на каркасах диаметром 7,5 мм от фильтров ПЧ телевизионных приемников. Контур-

ная катушка УКВ диапазона — бескаркасная. Намоточные данные всех катушек и способ намотки приведены в таблице. В качестве сердечника для трансформатора *T1* подойдет магнитопровод от трансформаторов для карманных приемников. Все обмотки намотаны проводом диаметром 0,07 в эмалевой изоляции. Обмотка *I* содержит 1800 витков, *II* и *III* — по 400. Дроссель *L10* содержит 80...100 витков провода диаметром 0,1 мм, намотанных на корпус резистора диаметром 3 мм. Его индуктивность — около 40 мкГ.

Обозначение на схеме	Число витков	Диаметр провода	Способ намотки
L1	400	0,07	Внавал
L2	80	0,07	Внавал, поверх *L1*
L3	140	0,1	Внавал
L4	50	0,1	Внавал, поверх *L3*
L5	35	0,12	Внавал
L6	25	0,12	Внавал, поверх *L5*
L7	30	0,3	Рядовая
L8	12	0,5	Рядовая
L9	7	0,7	Рядовая, бескаркасная ∅ 5 мм

Генератор собран из печатной плате размером 139×52 мм. На рис. 2 и 3 приведены рисунки монтажной и печатной (в масштабе 1:2) плат соответственно.

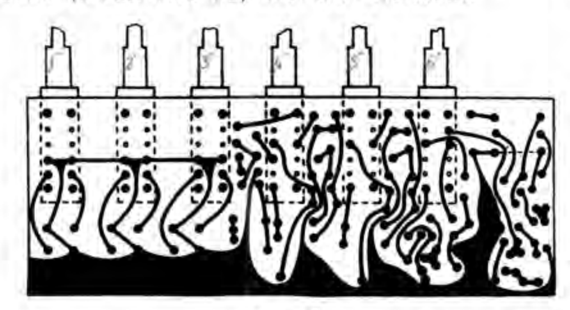


Рис. 3

Налаживание следует начать с проверки правильности монтажа и установки режимов транзисторов по постоянному току. Затем проверяется работа генератора на каждом из поддиапазонов. Градуируют прибор с помощью генератора стандартных сигналов методом нулевых биений.

Збигнев НОВАК

Примечание редакции. Транзисторы AF125 в генераторе сигналов (*V1*, *V4*, *V5*) можно заменить отечественными транзисторами ГТ322 с любым буквенным индексом, транзисторы AF139 (*V6*) — ГТ346Б, TG5 (*V2*) — ГТ115Б.

В узлах музыкального синтезатора транзистор BC177 можно заменить на КТ361В или КТ361Г, а BC107 — на КТ315В или КТ315Г, BC211 — на КТ315В или КТ315Г, BCWP30 — на КП304А.

Диод BAY55 можно заменить диодом КД509А. Стабилитрон *V4* в блоке местной аналоговой памяти (рис. 1) можно заменить отечественным стабилитроном КС168А, остальные стабилитроны в узлах музыкального синтезатора можно подобрать из серии Д814 (с индексами Б и В). Тип разделительных диодов *V4* и *V5* блока последовательной аналоговой памяти (рис. 2) в оригинале не указан; можно рекомендовать использовать в блоке диоды Д220А или Д220Б.

УЗЛЫ МУЗЫКАЛЬНОГО СИНТЕЗАТОРА

В последние годы все большее распространение в инструментальных ансамблях получают музыкальные синтезаторы. Эти устройства представляют собой весьма сложное сочетание большого числа электронных функциональных узлов, поэтому подробное описание его работы и изготовления невозможно даже в рамках нескольких статей. Ниже описаны лишь принципы работы некоторых функциональных узлов синтезатора, что позволит опытным радиолюбителям глубже понять общую идею его работы и логические связи между отдельными блоками.

Музыкант воздействует на синтезатор через функциональный блок, вырабатывающий управляющие сигналы. Наиболее часто источником таких сигналов служит электронное устройство, условно называемое клавиатурой. Она формирует сигналы, напряжение которых зависит от позиции клавиш, и стартовые импульсы, необходимые для синхронизации различных узлов синтезатора.

После того как клавиша отпущена, выходное напряжение становится равным нулю, и, чтобы исключить возможность искажения программы, вводимой в синтезатор, выход узла клавиатуры должен быть связан с блоком местной аналоговой памяти. Он сохранит на своем выходе заданное управляющее напряжение вплоть до следующего нажатия на клавишу. В этом случае при пользовании клавиатурой нельзя нажимать на следующую клавишу до тех пор, пока не будет отпущена предыдущая. Если это условие не выполнено, то запускающие импульсы, необходимые для обеспечения работы блока местной аналоговой памяти, не сформируются.

Принципиальная схема блока местной аналоговой памяти показана на рис. 1. Блок может сохранять управляющее напряжение в пределах от −0,5 до +6,5 В. Верхняя граница определяется напряжением стабилизации стабилитрона *V4*.

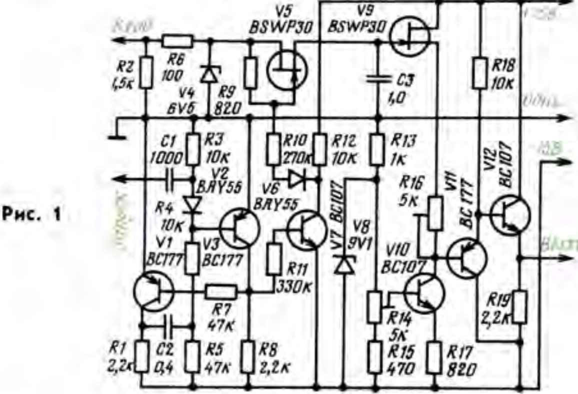


Рис. 1

Запускает блок аналоговой памяти стартовый импульс от узла клавиатуры. Импульс переключает одновибратор, собранный на транзисторах *V1* и *V3* и каскад на транзисторе *V7*, открывает на короткое (14 мс) время транзистор *V5*. Конденсатор *C3* заряжается до входного напряжения блока памяти. Этот конденсатор представляет собой батарею полистирольных конденсаторов (с малыми токами утечки и ТКЕ) емкостью 1 мкФ.

Напряжение на конденсаторе *C3* определяет сопротивление исток-затвор транзистора *V9*, которое вместе с сопротивлением коллектор — эмиттер транзистора

V10 образует делитель напряжения. Через эмиттерный повторитель на транзисторах *V11*, *V12* оно поступает на выход блока памяти. Подстроечными резисторами *R14* и *R16* можно так отрегулировать режим работы транзисторов, что в случае отсутствия напряжения на конденсаторе *C3* на выходе блока напряжения не будет.

В синтезаторах применяют и блоки последовательной памяти, которые обеспечивают запоминание нескольких последовательных уровней управляющего напряжения (от единиц до нескольких десятков значений). Если блок последовательной памяти управляет генераторами тонов, то в этом случае однажды записанная в память мелодическая линия может быть многократно повторена в различных ритмах, а если подавать дополнительное управляющее напряжение, то возможно и изменение мелодической линии.

Принципиальная схема одного из вариантов блока последовательной аналоговой памяти для десяти уровней изображена на рис. 2. Выход узла клавиатуры подключен ко входу блока памяти, а импульсы, возникающие при нажатии на одну из клавиш, поступают на кольцевой счетчик на транзисторах *V37—V56*, который поочередно подключает ячейки памяти. Транзисторы каждого триггера счетчика либо открыты, либо закрыты. Это позволило заметно уменьшить потребляемый ток, поскольку из двадцати транзисторов только два в каждом цикле насыщены, а остальные закрыты.

После установки счетчика на нуль открытыми остаются только транзисторы *V37* и *V47*, а также транзистор *V27*, который включает первую ячейку памяти. С каждым нажатием на клавиши запускающий импульс изменяет состояние счетчика, включая очередную ячейку памяти. На десятом запускающем импульсе процесс записи заканчивается. Чтобы не стереть записанную последовательность напряжений, после десятого запускающего импульса переключатель *S2* ставят в положение *«Считывание»*. Использовать содержимое блока памяти можно вручную, подавая запускающие импульсы с клавиатуры, или автоматически — от встроенного тактового генератора на транзисторах *V2*, *V3*.

Весьма важным органом музыкального синтезатора является многопозиционный управляющий рычаг. Этот узел формирует два независимых управляющих сигнала, напряжение которых соответствует положению этого рычага. Принципиальная схема электронного блока управляющего рычага показана на рис 3, а его схематическое устройство - на рис. 4.

Управляющий переменный резистор *R1* (*R8*) — делитель напряжения, стабилизированного стабилитроном *V3* (*V7*). Когда рычаг, управляющий этими переменными резисторами, находится в исходном положении (в нижнем правом углу окна, см. рис. 4), то на обоих выходах узла напряжение отсутствует. При движении рычага влево — вверх напряжения U_X и U_Y на выходах блока начинают увеличиваться. Переменные резисторы *R4* и *R8* соединяют с электронным блоком гибкими проводниками.

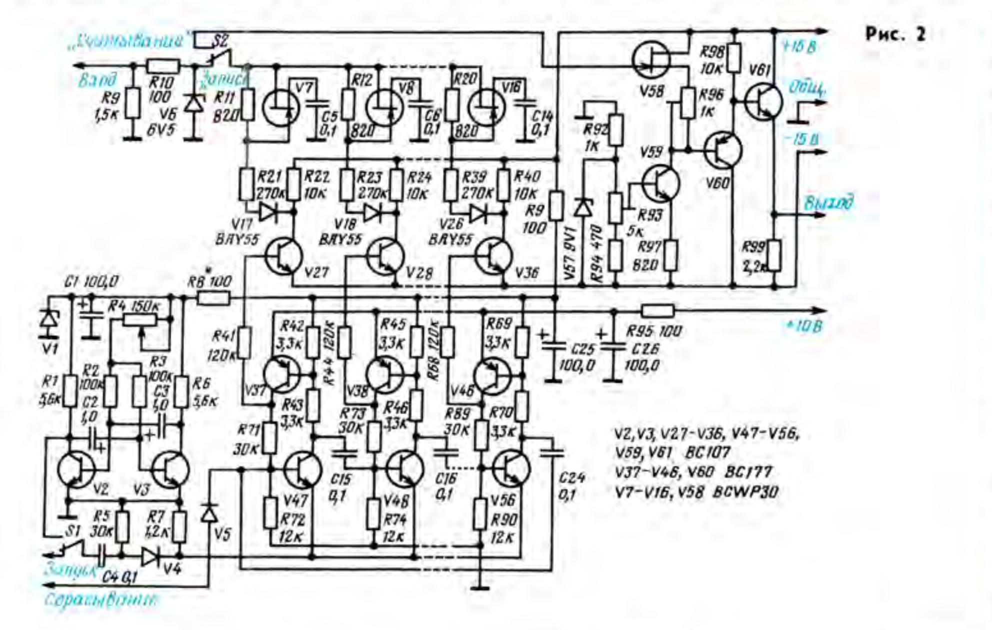


Рис. 2

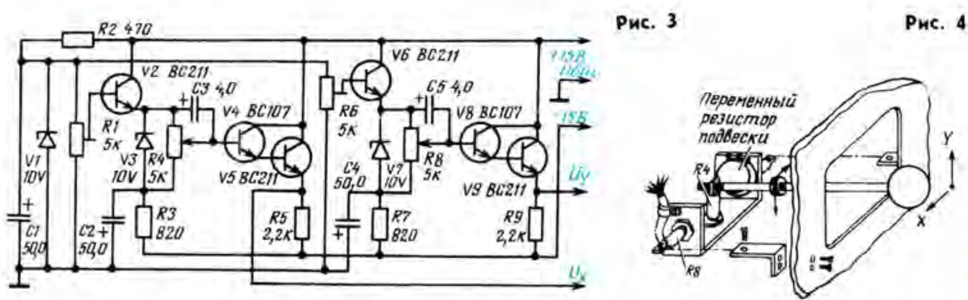


Рис. 3

Рис. 4

З. С. ВОЗНЯК

На страницах журнала уже неоднократно рассказывалось о телеиграх: была описана телеигра средней сложности («Радио», 1978, № 1, с. 22—25) и относительно простая («Радио», 1978, № 9, с. 17—20), помещена информация о промышленной телеигре («Радио», 1978, № 6, 4-я с. обложки) и опубликован обзор зарубежных конструкций («Радио», 1977, № 10, с. 60, 61). На примере телеигры рассмотрен наиболее простой принцип построения устройств отображения информации («Радио», 1978, № 10, с. 46—48; № 11, с. 44—48; 1979, № 1, с. 37—40).

Возвращаясь к этой популярной среди радиолюбителей теме, мы публикуем в этом номере статью о телеигровом блоке. По сравнению с конструкциями, описанными ранее, он является более сложным устройством. Однако этот блок обладает и большими возможностями: на экране телевизора можно получать ситуации четырех игр и их варианты, изменяя число игроков. Кроме того, наличие в блоке простейшего синхрогенератора позволяет легко формировать испытательные сигналы, которые можно использовать при налаживании как черно-белых, так и цветных телевизоров. Это сделало телеигровой блок универсальным прибором.



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТЕЛЕИГРОВОЙ БЛОК

М. ОВЕЧКИН

Телеигровой блок (см. 3-ю с. вкладки) обеспечивает на экране любого телевизора игровую ситуацию четырех игр в черно-белом изображении: тренировки для одного игрока, тенниса, смэша для трех и четырех игроков и хоккея для двух, трех и четырех игроков. Для каждой игры формируется свое игровое поле.

Мяч (шайба) движется по полю в любом направлении, причем можно изменять скорость движения мяча, устанавливать любой угол отскока мяча от игроков и бортов площадки. Мяч в игру может вводиться после каждого забитого гола автоматически или вручную. Угол отскока мяча от краев игрока отличается от угла отскока при отражении мяча серединой игрока.

Игроков перемещают только по вертикали. Управляют игроками с выносных пультов. Возможно изменение размеров игроков левой команды (*«Гандикап»*).

Подсчет очков левого и правого игроков (или команд) ведется до 15. Счет отображается на экране.

На усилитель НЧ телевизора выводят сигналы щелчков мяча при ударе о борта и об игроков, свистка судьи при вводе мяча в игру и финальной сирены по окончании игры.

Блок можно подключать как к видеоусилителю телевизора, так и к антенному гнезду. Селектор каналов во втором случае устанавливают на четвертый канал.

Кроме телеигр, блок обеспечивает создание пяти испытательных сигналов: «белое поле», «вертикальные линии», «горизонтальные линии», «сетка» и «шахматное поле»,— необходимых при налаживании статического и динамического сведения лучей в цветных кинескопах.

Устройство питается от сети напряжением 220 В. Потребляемая мощность — 15 Вт.

Структурная схема блока приведена на 3-й с. вкладки. Он состоит из формирователя полей, формирователей мяча и игроков, узла счета, узла звуковых эффектов, генератора ВЧ и блока питания.

Генератор *G1* вырабатывает сигнал тактовой частоты, а делитель *D1* обеспечивает необходимый набор импульсов с частотой следования от 50 Гц до 500 кГц. Полученные сигналы используются в формирователе *D7* для создания сигналов игровых полей, а в формирователе *D8* — для формирования строчных и кадровых синхронизирующих импульсов. Формирователь *D9* вырабатывает из импульсов делителя все испытательные сигналы.

Генератор *G3* формирует из импульсов делителя сигналы игроков. Устройство управления мячом *D2*, синхронизируемое импульсами делителя, воздействует на формирователь мяча *D10*.

Подсчет очков при игре ведется счетчиками *D3* и *D4*, сигналы с которых, пройдя преобразователи кода *D5* и *D6* соответственно, управляют формирователями сегментов цифр *D11* и *D12*.

Генератор *G4* вырабатывает сигнал, имитирующий свисток судьи в момент ввода мяча в игру, а генератор *G5* — сигнал сирены, звучащей при достижении счета 15 одного из игроков. По окончании сирены с генератора *G5* снимается импульс, устанавливающий счетчики *D3* и *D4* в нулевое состояние. Кроме того, с генераторов *G4* и *G5* на устройство *D2* подаются импульсы, которые гасят изображение мяча с момента начала сирены и до ввода его в игру.

В сумматоре *D13* происходит смешение сигналов синхросмеси, игрового поля, игроков, мяча и счета. С выхода *«Видео»* сумматора видеосигнал можно подать на видеоусилитель. Одновременно этот сигнал модулирует ВЧ колебания генератора *G2*. Выход *«ВЧ»* можно подключить к антенному гнезду телевизора, настроенного для приема на четвертом канале. Звуковые сигналы подают на гнездо, служащее для подключения магнитофона к телевизору.

Принципиальная схема формирователя полей изображена на рис. 1 в тексте.

Генератор сигнала опорной частоты 1 МГц выполнен на элементах *D1.1—D1.2*. С выхода развязывающего элемента *D1.3* сформированные импульсы поступают на триггер *D2.1* и затем на счетчик *D3*, которые делят опорную частоту на 32. Со счетчика *D3* импульсы с частотой следования 31,25 кГц поступают на триггер *D2.2* и два последовательно включенных делителя на 25, выполненных на микросхемах *D4—D8*, *D10* и элементах *D1.4*, *D9.2*. С выхода триггера *D2.2* снимаются импульсы, следующие с частотой строк 15 625 Гц, а с выхода триггера *D7.2* — импульсы с частотой полей 50 Гц. На выходах элементов *D9.2—D9.4*, *D17.4* и микросхемы *D30* выделяются инверсные сигналы набора необходимых дискретных частот.

В элементах *D27.1* и *D27.2* из импульсов частоты строк и полукадров формируется синхросмесь. Испытательные сигналы образуются в элементах *D27.3*, *D27.4* («белое поле», «вертикальные линии», «горизонтальные линии», «сетка») и *D28.1* («шахматное поле»). Испытательные сигналы выбирают кнопками *S10—S13* переключателя *S6—S13*.

Кнопками *S6—S9* выбирают желаемую игру. При этом элемент *D29.4* закрывается, не пропуская испытательные сигналы на выход *«Видео»*, а элементы *D29.1*, *D29.3*, наоборот, открываются, обеспечивая прохождение сигналов выбранной игры.

Горизонтальные линии игрового поля формируют микросхемы *D16*, *D18*, *D19*, *D21* и элементы *D17.1—D17.3*, *D20.1*, *D20.2*. Сетку создают микросхемы *D11—D15*. При игре в мяч одним игроком элемент *D26.2* закрыт и сетка на экране отсутствует. Вертикальные линии поля при игре в хоккей вырабатывают элементы *D20.3*, *D20.4* и микросхемы *D22—D24*. Ворота формирует микросхема *D25*. При игре в теннис или смэш эта микросхема закрыта и вертикальных линий на экране нет.

На сумматор, собранный на микросхемах *D26*, *D29*, поступают сигналы полей, игроков, мяча и счета. Резистором *R10* регулируют контрастность изображения на экране.

Принципиальная схема формирователей «мяча» и «игроков» показана на рис. 2.

Четыре генератора игроков (рис. 2,*а*) выполнены на микросхемах *D25—D29* по одинаковой схеме.

Каждый генератор содержит два одновибратора. Первый одновибратор, например для левого защитника, собран на элементах *D25.1*, *D25.2* и транзисторе *A1.1*. Этим одно-

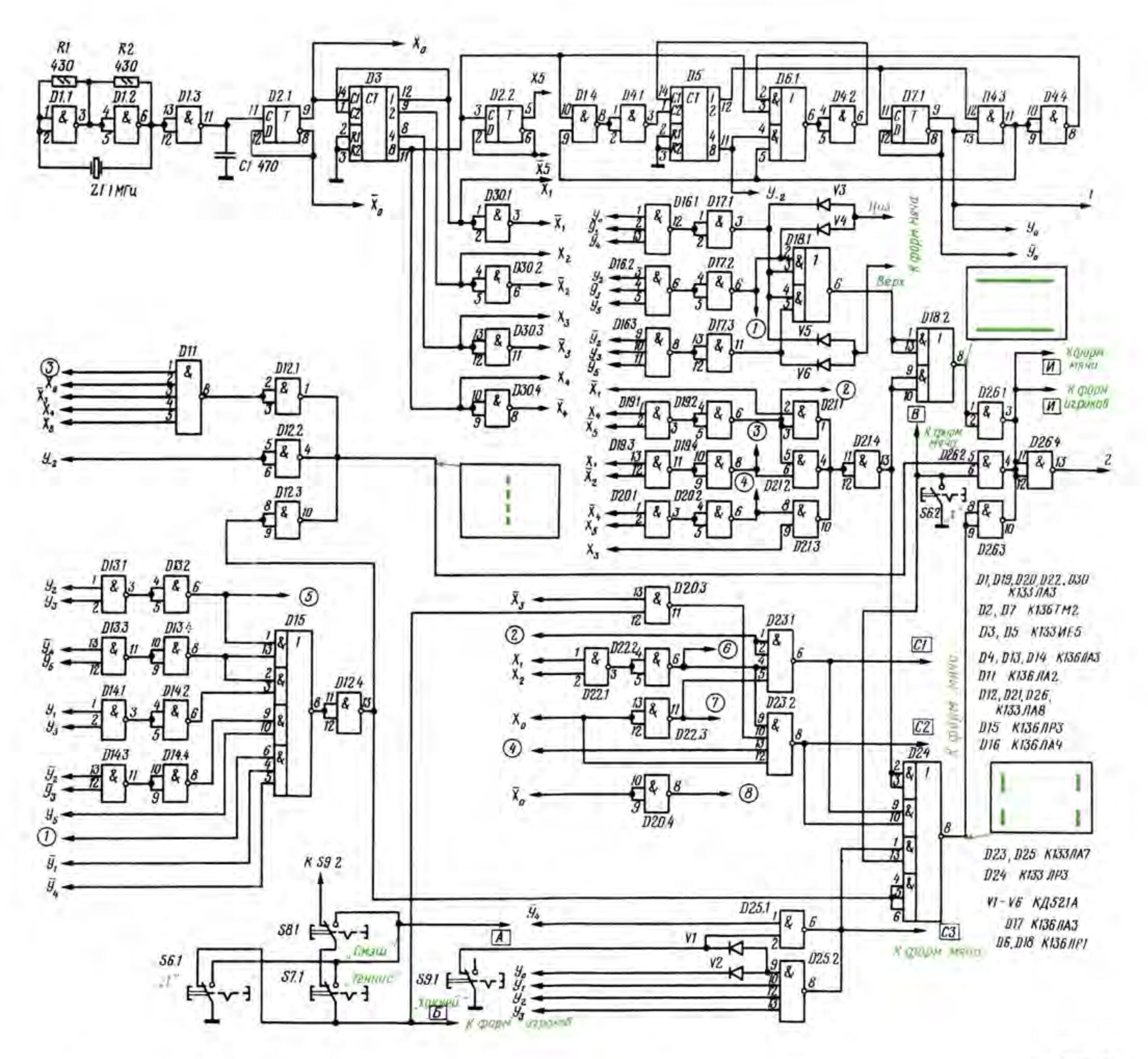


Рис. 1

вибратором управляют кадровые импульсы, приходящие с элемента *D30.3*. Длительность импульса, снимаемого с выхода элемента *D25.2*, определяет положение игрока по вертикали. Перемещают игрока, изменяя сопротивление резистора *R44*. Второй одновибратор на элементах *D25.3*, *D25.4* формирует импульс, от длительности которого зависит размер игрока по вертикали. Запускается второй одновибратор спадом импульса первого одновибратора. С выхода элемента *D29.1* импульсы поступают на один из входов элемента *D7.1*. На его другие входы приходят импульсы, которые определяют положение и размер игрока по горизонтали. Так, для левого защитника импульсы формируются элементом *D1.1*. Для остальных двух левых игроков они создаются элементами *D2.1, D2.2, D4.1, D6.2*, а трех правых — элементами *D1.2, D2.3, D2.4, D4.2, D10.1, D10.2* и *D6.1*. Элементы *D5.1, D5.2* и микросхема *D3* включают сигналы необходимых игроков в зависимости от числа играющих (2 или 4) и определяют положение игроков при игре в хоккей и смэш. С выходов микросхем *D7, D9* импульсы игроков подаются в формирователь полей.

Формирователь мяча (рис. 2,*б*) выполнен на элементах *D17.3, D17.4, D21.1, D23.1—D23.3*, микросхемах *D22, D24*, операционных усилителях *A4, A5* и транзисторах *A2.3, A3.3*. Принцип создания мяча подробно описан в статье Л. Шепотковского и М. Чарного «Телеигра «Теннис и хоккей» (Радио, 1978, № 1, с. 22—25). С выхода элемента *D21.1* импульсы мяча подаются в формирователь полей и на элементы *D13.3, D13.4, D14.2, D14.3, D15.4, D21.3, D21.4, D34.1, D30.1, D30.2, D32.1, D32.2*.

Управляют мячом четыре триггера: по горизонтали —

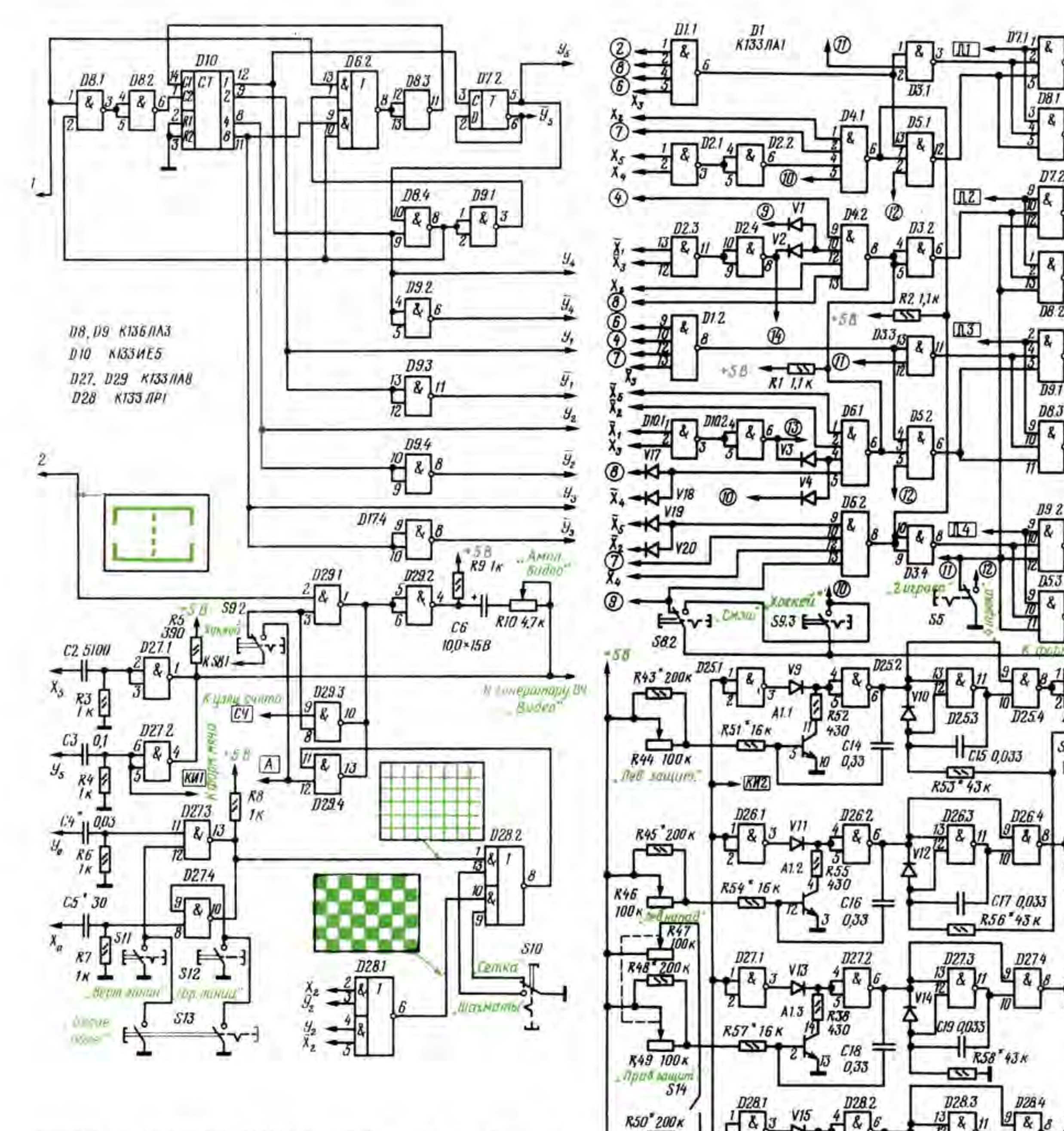
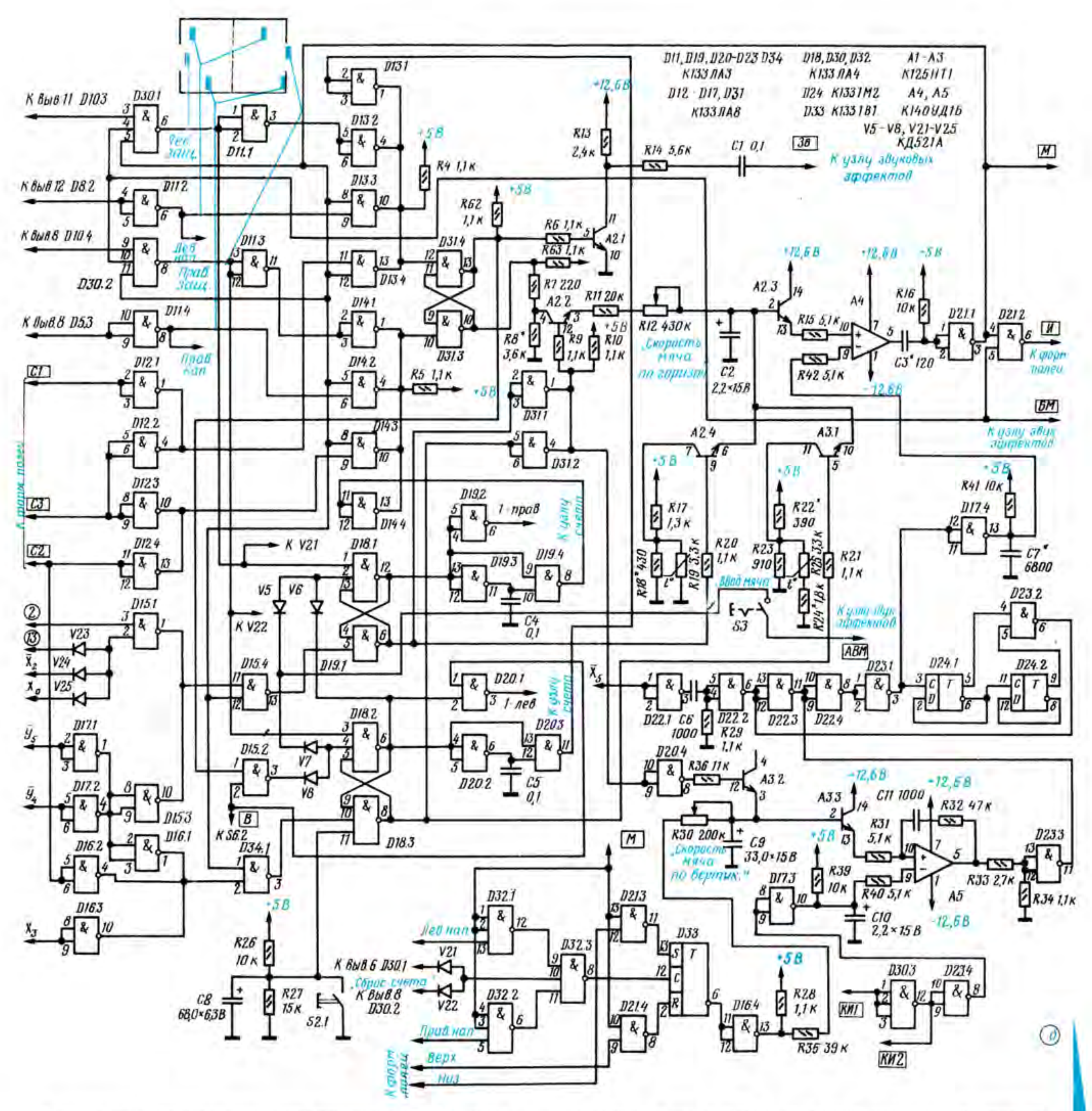


Рис. 2

триггер на элементах *D31.3* и *D31.4*, по вертикали — на микросхеме *D33*, при установке мяча в исходное левое положение — на элементах *D18.1*, *D19.1* и в исходное правое положение — на элементах *D18.2*, *D18.3*. Транзисторы *A2.2*, *A2.4*, *A3.1*, *A3.2* коммутируют напряжения, подаваемые на конденсаторы *C2* и *C9*, при переходе мяча от движения к установке в исходное положение. На элементах *D17.1*, *D17.2*, *D15.1*, *D15.3*, *D16.1—D16.3*, *D34.1* собрано устройство отскока мяча от левой и правой линий, находящихся вне экрана. При совпадении импульса мяча с импульсом линии на выходах элементов *D15.4*, *D34.1* появляются отрицательные импульсы, которые перебрасывают триггеры установки мяча (*D18.1*, *D19.1* и *D18.2*, *D18.3*) в исходное состояние. В свою очередь, перепады напряжения с единичных выходов триггеров установки переключают триггер горизонтального движения мяча, а также поступают в узел счета. С выходов элементов *D30.1* и *D30.2* при совпадении импульсов мяча и соответственно левого и правого защитников снимаются импульсы, которые изменяют состояние триггеров установки мяча. При этом мяч начинает двигаться.

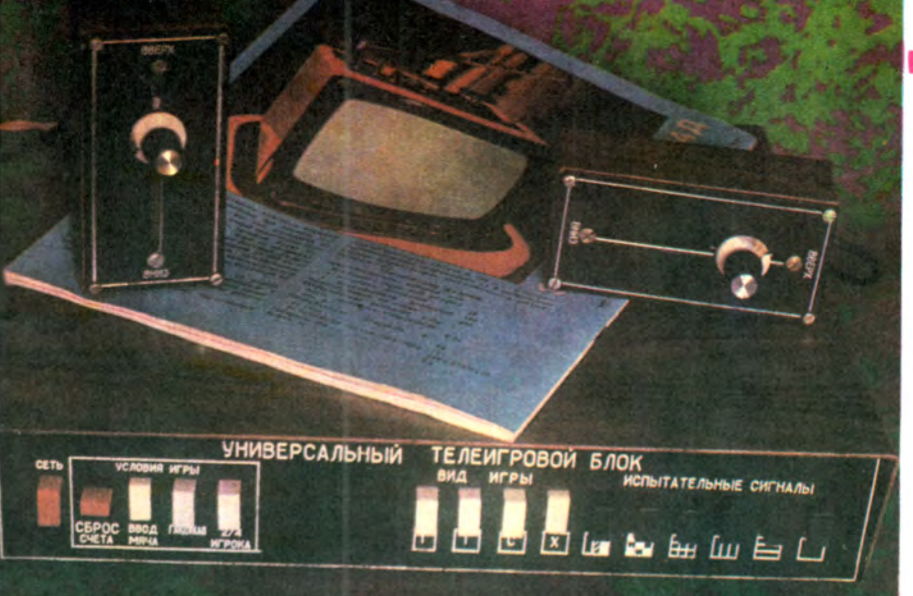


Триггером вертикального перемещения *(D33)* мяча управляют импульсы как верхней и нижней линий площадки (элементы *D21.3—D21.4*), так и игроков (микросхема *D32*). При столкновении мяча, например, с верхней линией на выходе элемента *D21.4* появляется импульс, устанавливающий триггер в нулевое состояние. Конденсатор *C9* начинает разряжаться и мяч летит вниз.

Столкновение мяча с игроками влияет на триггер перемещения по вертикали неоднозначно. Так как мяч при движении через игрока или отражении от него пересекает четное и нечетное число его строк, то и число импульсов на счетном входе триггера будет четным или нечетным, и заранее предугадать нельзя, в какое состояние установится триггер. В результате точно неизвестно, вверх или вниз полетит мяч. Это придает игре особую прелесть, так как помимо твердой руки играющего еще должно быть и везение.

На микросхеме *D12* формируются импульсы боковых линий площадки при игре в хоккей. При совпадении этих импульсов с импульсами мяча на входах элементов *D13.4* и *D14.3* на их выходах вырабатывается импульс, управляющий триггером горизонтального движения. Визуально, мяч как бы отражается от линий.

(Окончание следует)





УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТЕЛЕИГРОВОЙ БЛОК

(см. статью на с. 45—48)

Формирователь полей

G1 D1 D7 D8 D9 D13 G2

„Видео"

ВЧ

G3 Формирователь игроков

Формирователь мяча

D2 D10

D3 D5 D11

D4 D6 D12

Узел счета

Узел звуковых эффектов

G4 G5

„Звук"

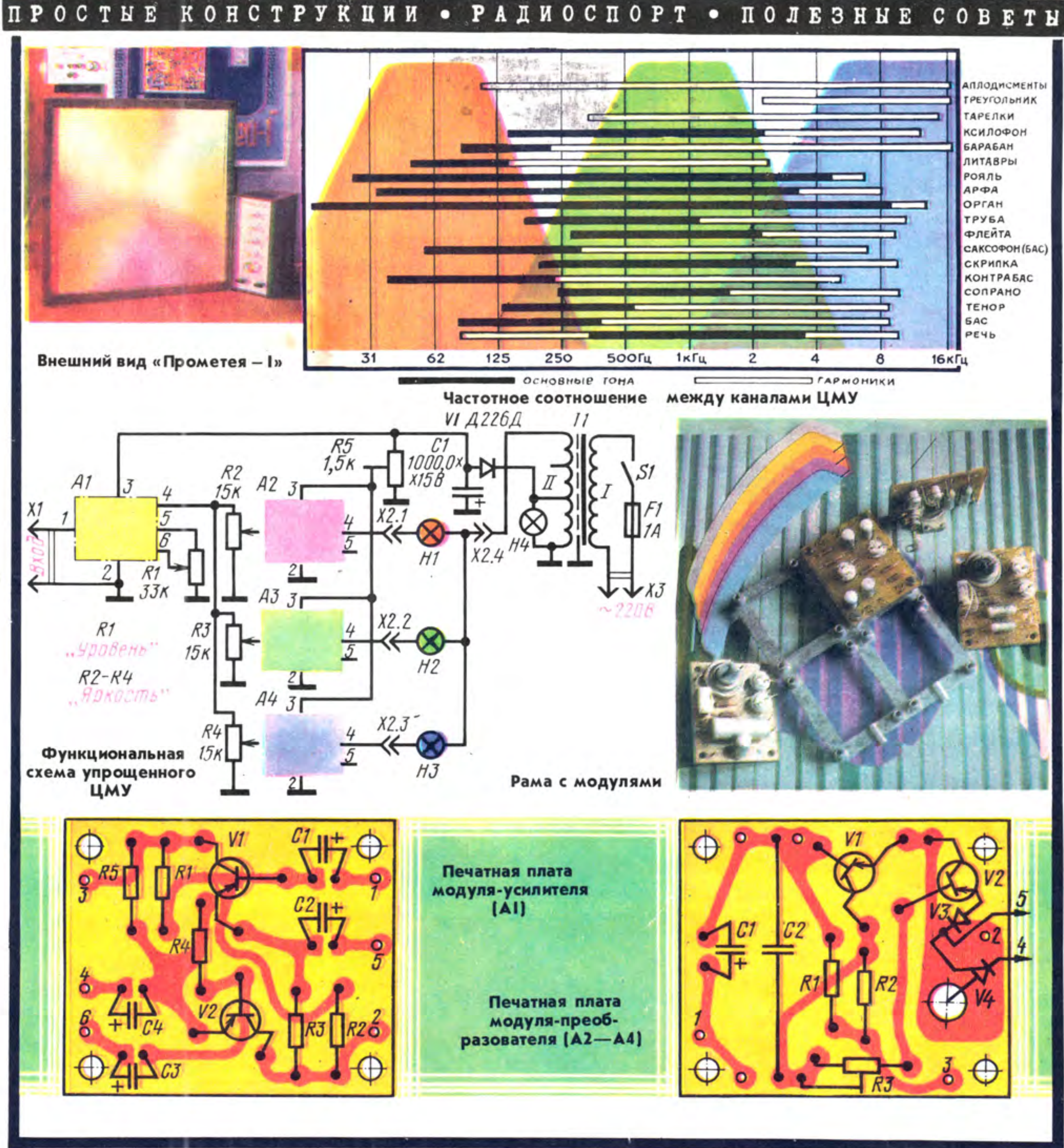
Блок питания

+5 В
-12,6 В
+12,6 В

~220 В

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Внешний вид «Прометея — I»

Частотное соотношение между каналами ЦМУ

Функциональная схема упрощенного ЦМУ

Рама с модулями

Печатная плата модуля-усилителя (A1)

Печатная плата модуля-преобразователя (A2—A4)



ЦВЕТОМУЗЫКАЛЬНЫЙ НАБОР-КОНСТРУКТОР «ПРОМЕТЕЙ-1»

Г. БЕРДИЧЕВСКИЙ

Редакционная почта журнала показывает, что конструированием цветомузыкальных устройств (ЦМУ) сейчас увлекается очень большое число радиолюбителей. Поэтому появление в продаже цветомузыкального набора-конструктора «Прометей-1» (см. «Радио», 1977, № 4, с. 47) было встречено с исключительным интересом. Достаточно сказать, что на завод-изготовитель набора пришло в общей сложности более десяти тысяч писем. Немало писем с просьбой рассказать о «Прометее-1» приходит и в редакцию журнала «Радио».

Идя навстречу пожеланиям радиолюбителей, мы публикуем описание работы и устройства ЦМУ «Прометей-1». В этой связи хотелось бы высказать в адрес завода несколько замечаний.

Если сам набор деталей и узлов конструктора, их комплектность, качество и упаковка вполне удовлетворительны, то о «Техническом описании и инструкции по эксплуатации» этого сказать нельзя. Эта книжка-приложение не свободна от жаргонных выражений, неточностей и опечаток в тексте. Есть и ошибки в схемах.

Жаль, что в водной части инструкции, где рассказано об истории цветомузыки, о различных цветомузыкальных установках, не дано сколько-нибудь четкого деления их на творческие (т. е. цветомузыкальные инструменты) и автоматические, на характерные особенности и сферы их применения.

Многие иллюстрации в книжке явно излишни, а вот налаживанию описываемых установок уделено слишком мало внимания. Авторы, видимо, забыли, что набор предназначен в первую очередь для школьников, у которых еще недостаточно опыта в изготовлении и особенно налаживании электронных устройств. По этой же причине совершенно необходимо дать в инструкции простое и ясное описание работы всех каскадов ЦМУ, привести в соответствие с ГОСТ схемотехнический материал.

В инструкции сообщается, что логическим развитием ЦМУ «Прометей-1» должно служить усложнение установки за счет введения в нее дополнительных блоков, модулей и других деталей, изменения функциональной схемы и конструкции блока управления и экранного устройства. Было бы поэтому целесообразно дополнить инструкцию разделом с кратким описанием новых узлов и предполагаемых конструкций с тем, чтобы более опытные радиолюбители могли практически опробовать эти варианты и своими отзывами и предложениями помочь заводу сделать набор еще более интересным.

При эксплуатации «Прометея-1» в редакции выяснилось, что одного подстроечного резистора установки режима модулей-преобразователей (R5 по схеме на вкладке) недостаточно. Удобнее предусмотреть подобные подстроечные резисторы для каждого модуля отдельно — это значительно упростит налаживание и расширит возможности установки.

Редакция надеется, что завод-изготовитель примет меры для устранения имеющихся недостатков, и начинающие радиолюбители получат интересное и полезное пособие для занятий цветомузыкальным конструированием как в радиокружках, так и дома.

Публикуемая ниже статья, по нашему мнению, поможет радиолюбителям, купившим набор, собрать и грамотно наладить ЦМУ, используя одну из предлагаемых схем. Те же, кому не повезло в приобретении набора, могут попробовать изготовить установку собственными силами, пользуясь данными, приведенными в статье.

Конструктор «Прометей-1» — это набор деталей и узлов, из которых нетрудно собрать простую цветомузыкальную установку (ЦМУ), предназначенную для автоматического цветового сопровождения прослушиваемых записей музыкальных произведений. Источником звукового сигнала для ЦМУ может служить радиоприемник, электрофон или магнитофон.

В основе работы этой установки лежит широко распространенный принцип разделения частотного спектра входного звукового сигнала на три канала — низших (НЧ), средних (СЧ) и высших частот (ВЧ). На выходе каждого канала включены группы ламп соответственно красного, зеленого и синего цветов. Кроме этих основных каналов, предусмотрен динамически управляемый канал цветового фона, работающий в паузах между звуками.

Конструктивно электронная часть установки выполнена в виде модулей, т. е. законченных узлов, смонтированных на отдельных легкосъемных платах. Такое построение облегчает сборку установки и ее последующую трансформацию.

Познакомимся с работой упрощенной ЦМУ, функциональная схема которой приведена на вкладке. Сигнал НЧ поступает на входное устройство-модуль *A1*, усиливается и через регуляторы уровня *R2—R4* подается на входы модулей-преобразователей *A2—A4*. Каждый из этих модулей включает в себя активный фильтр, который выделяет из спектра входного напряжения сигнал с частотами, лежащими в пределах полосы пропускания фильтра. В частности, фильтр модуля *A2* выделяет сигнал с низшими частотами звукового диапазона, модуля *A3* — со средними, а *A4* — с высшими частотами.

Выделенный фильтром сигнал управляет работой группы ламп экранного устройства (на схеме для простоты изображена лишь одна лампа каждой группы). Переменным резистором *R1* регулируют чувствительность ЦМУ, а подстроечным *R5* устанавливают оптимальный режим работы модулей *A2—A4*.

Теперь рассмотрим подробнее устройство модулей. Модуль *A1* (рис. 1 в тексте) состоит из двух каскадов: на транзисторе *V1* собран эмиттерный повторитель, а на *V2* — усилитель напряжения. Модуль построен так, что

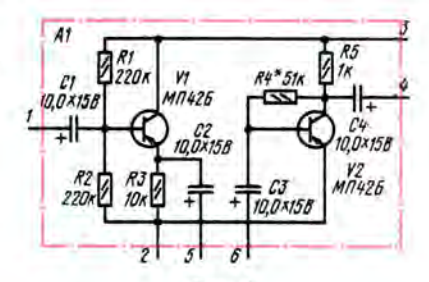


Рис. 1

последовательность включения его каскадов по усиливаемому сигналу может быть легко изменена, т. е. входным может быть как каскад на транзисторе *V1*, так и каскад на транзисторе *V2*. А это, в свою очередь, позволяет в большинстве случаев добиться оптимального согласования усилителя ЦМУ с различными источниками звукового сигнала и нагрузкой. Если использовать показанный на вкладке порядок включения каскадов (на вывод *1* подают сигнал, а выводы *5* и *6* соединяют через переменный резистор *R1* между собой), то модуль будет обладать входным сопротивлением не менее 15 кОм (при статическом коэффициенте передачи тока транзисторов, равном 50), неискаженный сигнал на выходе (вывод *4*)

составит 2...3 В при входном около 0,15 В. К выходу модуля можно подключать нагрузку сопротивлением не ниже 2 кОм.

Рис. 2

Рис. 3

Модули-преобразователи *A2—A4* собраны по схеме, приведенной на рис. 2 в тексте, и отличаются друг от друга номиналами конденсаторов *C1* и *C2* (они приведены в таблице). На транзисторе *V1* собран активный фильтр, полоса пропускаемых частот которого зависит от емкости конденсаторов *C1* и *C2*, причем *C1* определяет нижнюю границу полосы пропускания, а *C2* — частоту среза, т. е. верхнюю границу.

Сигнал с выхода первого каскада поступает на электронный ключ (транзистор *V2*), управляющий работой тринистора *V4*. Нагрузкой тринистора служит группа ламп экранного устройства.

Число модулей-преобразователей может быть и бо́льшим, а их частотные границы — иными. В виде примера в таблице даны параметры дополнительного модуля *A5*.

Рис. 4

На вкладке показаны примерное частотное соотношение между каналами ЦМУ, а также частотные диапазоны некоторых наиболее распространенных музыкальных инструментов. Изменять частотные границы модулей, добавлять модули с диапазоном частот звучания каких-либо инструментов, выбирать самостоятельно «цвет канала» — все это возможные элементы вашего творчества в процессе сборки и эксплуатации «Прометея-1».

Модуль	Полоса частот, Гц	*C1*, мкФ	*C2*, мкФ
A2	20 ... 100 (НЧ)	20 ... 50	0,22 ... 0,5
A3	300 ... 1000 (СЧ)	0,22 ... 0,5	0,047 ... 0,068
A4	2000 ... 16 000 (ВЧ)	0,005 ... 0,01	0,000 33 ... 0,0001
A5	500 ... 5000	0,05 ... 0,068	0,047 ... 0,05

Все модули собраны на отдельных печатных платах (см. вкладку) размерами 52×44 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Дополнительные отверстия в плате модуля-преобразователя предназначены для установки подборных конденсаторов тех или иных габаритов. Платы закреплены винтами М3 на литой раме из алюминиевого сплава. Рама рассчитана на установку восьми плат — это позволяет легко вводить в установку дополнительные модули.

Блок питания ЦМУ состоит из трансформатора *T1*, диодного выпрямителя *V1* и конденсатора *C1* сглаживающего фильтра. По выпрямленному напряжению 4,4 В блок допускает нагрузку током до 300 мА, а по переменному 12 В (накал ламп экрана) — до 5...7 А.

Трансформатор намотан на магнитопроводе ШЛ20×40. Первичная обмотка содержит 1100 витков провода ПЭВ-1 0,45, а вторичная — 75 витков (с отводами от 20-го и 40-го витков, считая от заземленного вывода) провода ПЭВ-1 1,72. Между обмотками намотан экран в виде одного слоя провода ПЭВ-1 0,45. При самостоятельном изготовлении ЦМУ можно применить промышленный трансформатор ТН57-127/220-50, соединив соответствующим образом его вторичные обмотки.

Транзисторы в модулях могут быть любые из серий МП41, МП42 со статическим коэффициентом передачи тока 40...70. Вместо тринистора КУ201А можно использовать другие тринисторы этой серии. Разъемы *X1* и *X2* — СГ-5, *X3* — обыкновенная сетевая вилка. Лампы — МН6,3-0,22 (6,3 В, 0,22А).

Все элементы блока управления «Прометея-1», кроме ламп, установленных в экранном устройстве, размещены на стальном сборном каркасе размерами 215×120×90 мм (рис. 3). Каркас состоит из дна *6*, крышки *3*, передней панели *2* и задней стенки *5*, скрепленных между собой винтами.

На передней панели установлены органы управления (для возможности дальнейшего усложнения устройства на панели предусмотрены дополнительные посадочные места для переменного резистора и переключателя). Сна-

РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ • РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

ружи к ней прикрепляют декоративную фальшпанель *1*. На задней стенке монтируют разъемы для подключения кабеля питания ламп экрана и держатель предохранителя.

Трансформатор питания привинчен к дну каркаса, а рама с модулями — к крышке. На каркас сверху надевают и фиксируют винтами П-образный футляр *4*. Снаружи футляр отделывают декоративной самоклеящейся синтетической пленкой.

Экранное устройство собрано в металлическом футляре (рис. 4) размерами 440×440×100 мм. Футляр собран из четырех одинаковых планок *1*, отлитых из алюминиевого сплава. Профиль планок выбран таким, что при сборке футляра в передней его части образуется паз, в который устанавливают светорассеивающие стеклянные цилиндрические стержни. Стержни ставят в два ряда, расположение стержней в соседних рядах взаимно перпендикулярное. Перед установкой стержней нужно заложить в паз прокладки из поролона (или губчатой резины).

За светорассеивателем в футляр устанавливают панель-держатель ламп *2*. Она представляет собой стальной лист размерами, соответствующими внутренним размерам футляра, и толщиной около 0,5 мм. В листе пробиты отверстия и их кромки отформованы так, чтобы в них можно было ввинтить лампы экранного устройства. Число отверстий — 81, они размещены равномерно по полю листа в девять рядов.

Лампы распаивают в три группы так, чтобы получить при работе установки тот или иной цветовой рисунок. Число ламп в группе (их соединяют параллельно) может быть произвольным, но общее их число в экране инструкция не рекомендует превышать 25. Однако учитывая, что обычно моменты, когда горят все лампы, чрезвычайно редки и кратковременны, общее число ламп можно довести до 40. Как показывает практика, число желтых и красных ламп следует выбирать примерно вдвое меньшим, чем синих и зеленых.

Выводы от групп ламп распаивают на кабель, на втором конце которого смонтирована штыревая часть СШ-5 унифицированного разъема.

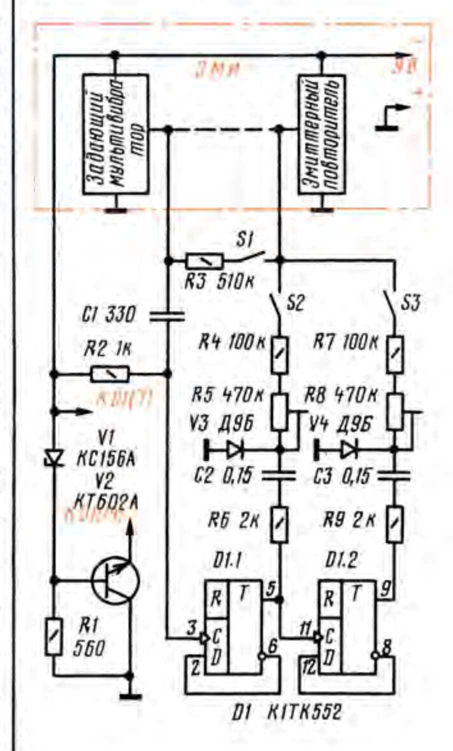
Панель-держатель ламп крепят винтами к специально предусмотренным выступам на планках футляра. Сзади к футляру привинчивают панель *3* из изоляционного материала, в которой просверлены вентиляционные отверстия. Снаружи футляр экрана отделывают декоративной пленкой, подобно блоку управления.

(Окончание следует)

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОДНОГОЛОСНОГО ЭМИ

В. РУДНИЦКИЙ

Предлагаемая приставка позволяет расширить частотный диапазон простого промышленного одноголосного электромузыкального инструмента (например, «Гамма», «Фаэми» и др.) на 2 октавы, а также получить новые интересные тембры звучания. Приставку включают в разрыв провода, соединяющего выход задающего мультивибратора со входом эмиттерного повторителя ЭМИ (см. рисунок).



Основой приставки являются два *D*-триггера (*D1.1* и *D1.2*), каждый из которых работает в режиме деления на 2. Сигнал на счетный вход триггера *D1.1* (вывод *3*) подается с выхода задающего мультивибратора через дифференцирующую цепочку *C1R2*. С выхода этого триггера (вывод *5*) сигнал поступает на счетный вход триггера *D1.2* (вывод *11*). При этом на выходе первого триггера частота сигнала будет в два раза, а на выходе второго — в четыре раза меньше основной частоты задающего мультивибратора.

Далее сигналы с выходов триггеров подаются на формирующие цепи, которые позволяют обогатить сигналы гармониками. Выходы цепей подключаются через выключатели *S2* и *S3* к эмиттерному повторителю электромузыкального инструмента.

Если включен только выключатель *S1*, то электромузыкальный инструмент работает, как и прежде, без изменений в звучании. При замыкании контактов только выключателя *S2* высота звука понижается на одну октаву, а замыкание только контактов выключателя *S3* понижает высоту звука на две октавы.

Совместное же включение выключателей *S1*, *S2*, *S3* в разных сочетаниях приводит к появлению самых разнообразных тембров звучания, которые можно изменять в некоторых пределах подстроечными резисторами *R5* и *R8*. Одновременная работа всех выключателей позволяет получить звучание, близкое к органу (наиболее эффектно такое звучание будет при работе ЭМИ совместно с усилителем, обладающим полосой пропускания 30...20 000 Гц и коэффициентом гармоник не более 1%).

Питаются триггеры (одна микросхема К1ТК552) напряжением 5 В±10%, снимаемым со стабилизатора на транзисторе *V2* и стабилитроне *V1*. Потребляемый приставкой ток не превышает 30 мА.

Постоянные резисторы могут быть МЛТ-0,25, подстроечные — СПО-0,5 или СП-0,4, конденсатор *C1* — КМ или КЛС, *C2* и *C3* — КМ или МБМ.

Правильно собранная приставка в налаживании не нуждается и начинает работать сразу.

г. Ленинград



Заочный семинар

Ведет семинар
В. Г. БОРИСОВ

МИЛЛИАМПЕРВОЛЬТОММЕТР

● Это один из измерительных приборов первой необходимости, объединяющий в себе многопредельные миллиамперметр и вольтметр постоянного тока, а также омметр (рис. 1). Он позволяет измерять постоянный ток до 100 мА, постоянное напряжение до 30 В и сопротивление примерно от 50 Ом до 50 кОм. Переключение видов и пределов измерения осуществляется включением одного из щупов в гнезда *X1—X10*. Второй щуп, вставленный в гнездо *X11*, является общим. В вольтметр входят микроамперметр *PA1* и добавочные резисторы *R1—R4*, обеспечивающие четыре предела измерения — 1, 3, 10 и 30 В.

Омметр однопредельный. Он образован микроамперметром, источником питания *G1* напряжением 1,5 В (элемент 332) и добавочными резисторами *R5* и *R6*. Перед измерением соединяют щупы прибора и переменным резистором *R5* устанавливают стрелку микроамперметра на конечную отметку шкалы, являющуюся нулем омметра. Затем щупами касаются выводов резистора, обмотки трансформатора или проводников участка цепи, сопротивление которых надо измерить, и по шкале омметра определяют результат измерения.

Миллиамперметр пятипредельный: 0...1, 0...3, 0...10, 0...30 и 0...100 мА. Его основа — универсальный шунт из резисторов *R7* — *R11*, к которому кнопкой *S1* подключают микроамперметр *PA1*.

Микроамперметр взят типа М49 с током полного отклонения стрелки 300 мкА и сопротивлением рамки 300 Ом; подстроечный резистор *R5* — СПО-0,5; кнопка *S1* — КМ1-1; низкоомные резисторы *R9* — *R11* — МОН (или проволочные), остальные — МЛТ на мощность рассеяния 0,5 или 0,25 Вт.

Калибровка вольтметра и миллиамперметра заключается в подгонке сопротивлений добавочных резисторов и универсального шунта под максимальные напряжения и токи соответствующих пределов измерения, а омметра — к разметке его шкалы с помощью постоянных резисторов с допуском от номинала ±5%.

При калибровке миллиамперметра сначала подбирают резистор *R7*, а затем *R8*, *R9* и т. д.

Размечая шкалу омметра, сначала замкните щупы прибора и подстроечным резистором *R5* «*Уст. 0*» установите стрелку микроамперметра на конечную отметку шкалы, соответствующую нулю омметра. Затем, разомкнув щупы, подключайте ко входу омметра резисторы с номинальными сопротивлениями 50, 100, 200, 300, 400, 500 Ом, 1 кОм и т. д. примерно до 50 — 60 кОм, замечая всякий раз на шкале деление, до которого отклоняется стрелка прибора. По результатам измерений постройте шкалу омметра.

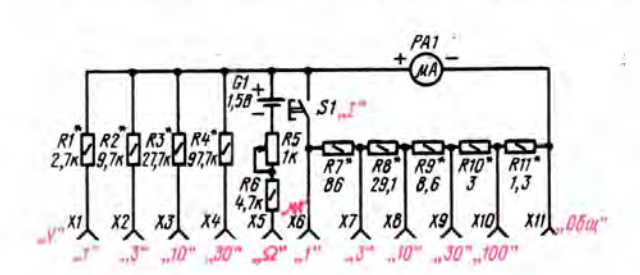


Рис. 1

ПРОБНИК

● Он предназначен для проверки работоспособности низкочастотных и высокочастотных каскадов радиоаппаратуры. Пробник (рис. 2) представляет собой симметричный мультивибратор, генерирующий электрические колебания, близкие по форме к прямоугольным. Основная частота колебаний (первая гармоника) — около 1000 Гц. Сигнал такой частоты обычно подают на вход проверяемого или налаживаемого усилителя НЧ. Но, кроме колебаний основной частоты, на выходе мультивибратора содержится множество гармоник, что и позволяет использовать

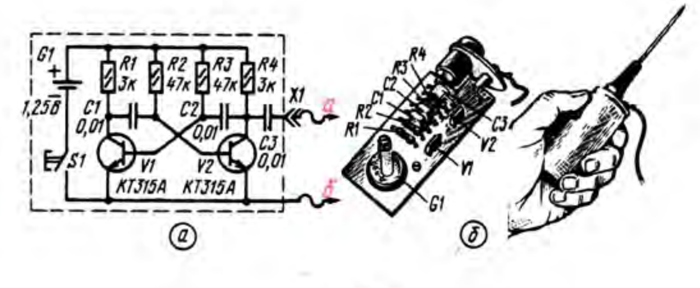


Рис. 2

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

Тема 4. Пробники и измерительные приборы первой необходимости (6 часов).

Пробники с применением головных телефонов, лампы накаливания, диода и гальванических элементов для проверки электрических контактов, контурных катушек, обмоток трансформаторов, конденсаторов, низкочастотных и высокочастотных цепей приемника. Мультивибратор в качестве источников сигнала для проверки конструируемых усилителей и приемников.

Миллиамперметр постоянного тока: схема, расчет шунта.

Вольтметр постоянного тока: схема, расчет дополнительного резистора. Входное сопротивление вольтметра и его влияние на измеряемую цепь. Выбор стрелочного индикатора (микроамперметра) для вольтметра постоянного тока. Многопредельный вольтметр.

Простейший омметр: схема, источник питания, расчет дополнительного резистора и переменного резистора установки «нуля». Градуировка шкалы омметра.

Комбинированный измерительный прибор — авометр: схема, возможная конструкция.

Практика пользования измерительными приборами.

Практические работы. Конструирование пробников, мультивибраторов для проверки деталей, узлов усилителей, приемников. Монтаж, испытание и градуировка шкал миллиамперметров, омметров, вольтметров для коллективного и индивидуального пользования.

Тема 5. Полупроводниковые диоды и транзисторы (6 часов).

Полупроводниковые материалы и их свойства. Понятие о полупроводниках *p*-типа, *n*-типа и *p-n* переходе.

* Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 1, с. 52, 53.

его для проверки высокочастотных цепей приемников.

В мультивибраторе работают транзисторы структуры *n-p-n* серии КТ315 (с любым буквенным индексом). Источником питания служит малогабаритный аккумулятор Д-0,06. Сигнал, снимаемый с коллектора транзистора *V2*, через конденсатор *C3* и щуп *а* подают на вход усилительного каскада или всего усилителя. Щуп же *б* пробника подключают к общему проводнику испытываемого устройства.

Пробник заключен в корпус диаметром 26 и высотой 54 мм — от электролитического конденсатора КЭ-1а. Транзисторы, резисторы, конденсаторы и аккумулятор смонтированы на плате из гетинакса размерами 22×50 мм. В плате под аккумулятор выпилено лобзиком отверстие диаметром 11 мм. Токосъемниками аккумулятора служат пружинящие контакты из листовой бронзы. Плата удерживается на выходном гнезде, изолированном от дюралюминиевого диска, плотно вставляемого в корпус-экран.

Выключателем питания (*S1*) служит пластинка из тонкой бронзы, укрепленная на изолированном от корпуса винте с гайкой, который гибким проводником в изоляции соединен с токосъемником отрицательного полюса аккумулятора. При легком нажатии на пластинку она соединяется с корпусом и включает питание.

Роль щупа *а* выполняет отрезок толстого медного провода с заостренным концом. Он укреплен на однополюсной штепсельной вилке, вставляемой в выходное гнездо пробника.

ПРИСТАВКА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРАНЗИСТОРОВ

● С помощью этого устройства (рис. 3) можно проверять биполярные транзисторы малой, средней и большой мощности. При проверке маломощных транзисторов оно становится приставкой к самодельному (или промышленному) комбинированному измерительному прибору, при проверке транзисторов средней и большой мощности — самостоятельным пробником со световой индикацией. В любом случае проверяемый транзистор подключают к зажимам «*Э*» (эмиттер), «*К*» (коллектор), «*Б*» (база).

Для измерения основных параметров транзисторов малой мощности переключатель *S3* устанавливают в соответствующее положение, а приставку соединяют с миллиамперметром на 1 мА (полярность включения его зависит от структуры проверяемого транзистора). Сначала, установив переключатель *S1* в положение «$I_{КБО}$», измеряют обратный ток коллекторного перехода, а затем, переведя переключатель в положение «$h_{21Э}$» — коэффициент передачи тока (отклонение стрелки миллиамперметра до конечной отметки шкалы соответствует при этом коэффициенту 100).

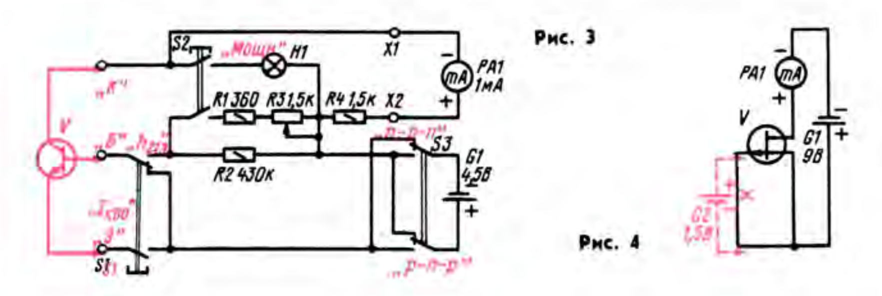


Рис. 3

Рис. 4

При проверке транзистора средней или большой мощности миллиамперметр отключают и нажимают кнопку *S2*. В этом случае в коллекторную цепь транзистора включается лампочка *H1*, рассчитанная на напряжение 3,5 В и ток накала 0,26 А, а в цепь базы (параллельно резистору *R2*) — последовательно соединенные резисторы *R1* и *R3*. Переменным резистором *R4* изменяют ток базовой цепи. Если проверяемый транзистор исправный, будет изменяться яркость свечения лампочки. Чем больше коэффициент передачи тока тем при большем сопротивлении введенной части резистора *R4* возникает заметный на глаз накал нити лампочки. В том же случае, если лампочка не горит даже при полностью выведенном сопротивлении резистора или горит ярко при любом положении его движка, значит, транзистор неисправен.

Из многочисленных параметров полевых транзисторов практическое значение для вас имеют два: $I_{с.\ нач}$ — ток стока при нулевом напряжении на затворе и *S* — крутизна характеристики. Упрощенно измерить эти параметры можно по схеме, показанной на рис. 4. Для этого потребуются миллиамперметр (*PA1*), например, комбинированного измерительного прибора, батарея (*G1*) напряжением 9 В («Крона» или составленная из двух батарей 3336Л) и элемент (*G2*) 332 или 316.

Сначала вывод затвора соедините проволочной перемычкой с выводом истока. При этом миллиамперметр зафиксирует первый параметр транзистора — ток стока $I_{с.\ нач}$. Запишите его значение. Затем снимите перемычку и подключите вместо нее элемент. Миллиамперметр покажет меньший ток в стоковой цепи. Если теперь разность двух показаний миллиамперметра разделить на напряжение элемента, получившийся результат будет соответствовать численному значению параметра *S* проверяемого полевого транзистора.

При измерении параметров полевого транзистора с *p-n* переходом и каналом *n*-типа полярность включения миллиамперметра *PA1*, батареи *G1* и элемента *G2* должна быть обратной

Устройство, обозначение и принцип действия точечного и плоскостного диодов. Прямые и обратные напряжения и токи диода. Вольт-амперная характеристика диода. Маркировка, основные параметры и применение точечных и плоскостных диодов.

Стабилитрон: принцип работы, вольт-амперная характеристика, основные параметры, применение.

Транзисторы — полупроводниковые приборы для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов.

Схематическое устройство, условные обозначения и принцип работы биполярных транзисторов структур *p-n-p* и *n-p-n*. Полярность подключения источника питания.

Схемы включения биполярных транзисторов с общим эмиттером (ОЭ), с общим коллектором (ОК), с общей базой (ОБ). Понятие о входном и выходном сопротивлениях транзисторного каскада.

Статический коэффициент передачи тока ($h_{21Э}$) и обратный ток коллекторного перехода ($I_{КБО}$) — основные параметры, характеризующие усилительные свойства и качество биполярных транзисторов. Измерение этих параметров.

Способы установки и термостабилизации режима работы транзистора. Транзистор в режиме переключения и усиления.

Классификация и маркировка биполярных транзисторов широкого применения.

Полевой транзистор: схематическое устройство, обозначение, принцип действия, основные параметры: ток стока ($I_{с.\ нач}$), крутизна характеристики тока стока (*S*). Схема включения. Применение полевых транзисторов.

Особенности монтажа биполярных и полевых транзисторов, защита их от теплового пробоя.

Пользование справочной литературой по полупроводниковым приборам.

Практические работы. Знакомство с различными конструкциями диодов и транзисторов. Опыты, иллюстрирующие свойства диодов, работу транзисторов в режиме переключения и усиления. Измерение прямого и обратного сопротивлений диодов, параметров биполярных и полевых транзисторов.

Изготовление учебно-наглядных плакатов «Диоды» и «Транзисторы».

ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

О. МОРОЗОВ

Во многих электронных устройствах нужные параметры, например, громкость, тембр, устанавливают и регулируют переменными резисторами. Каждый такой резистор можно рассматривать как своеобразное запоминающее устройство, которое механически (поворотом движка) устанавливают в определенное состояние.

Как правило, переменные резисторы обладают невысокой точностью и стабильностью параметров, а для дистанционного управления к ним приходится добавлять электропривод, значительно усложняющий конструкцию и снижающий ее надежность.

Предлагаемое запоминающее устройство (рис. 1) — это аналог переменного резистора, регулировка которого осуществляется двумя кнопками — *«больше»* (*S1*) и *«меньше»* (*S2*). Такое устройство можно применить, например, для дистанционной регулировки громкости в телевизоре, или как запоминающий узел для радиоуправляемых моделей.

На транзисторах *V1*, *V2* собран генератор импульсов, амплитуда которых около 10 В, а частота следования — 30 кГц. Через цепочку *R6C2V4* импульсы поступают на накопительный конденсатор *C3*. Как только напряжение на конденсаторе достигает определенного уровня, срабатывает пороговое устройство (транзисторы *V5*, *V6*) и разряжает конденсатор. Таким образом, на конденсаторе образуется возрастающее ступенчатое напряжение, приближающееся по форме к пилообразному. Оно подается через эмиттерный повторитель на транзисторе *V3* (повторитель нужен также для перезаряда конденсатора *C2* в промежутках между импульсами генератора, что позволяет получить одинаковую амплитуду ступенек «пилообразного» напряжения и повысить устойчивость работы устройства) на амплитудный детектор, состоящий из диода *V8* и конденсатора *C5*. Продетектированное напряжение поступает на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *V7*. В цепи эмиттера этого транзистора стоит конденсатор *C4*, напряжение на котором определяет уровень срабатывания порогового устройства. А оно, в свою очередь, ограничивает амплитуду напряжения на конденсаторе *C3*. Поэтому при определенном соотношении напряжений на конденсаторах *C3* и *C4* (почти равенстве), устройство находится в равновесии, и снимаемое с конденсатора *C4* напряжение поступает на регулирующий элемент.

Предположим, что нужно уменьшить напряжение на конденсаторе *C4*, а значит, и выходное напряжение устройства. Тогда нажимаем кнопку *S2*. Конденсатор *C4* начинает разряжаться через резисторы *R11*, *R12*, а напряжение срабатывания порогового устройства — падать. Уменьшается амплитуда напряжения на конденсаторе *C3*, а значит, и на выходе эмиттерного повторителя на транзисторе *V3*. При отпускании кнопки снова наступает устойчивое состояние, но уже при меньшем напряжении на конденсаторе *C4*. Причем это напряжение будет поддерживаться с высокой точностью продолжительное время.

Если же нужно увеличить выходное напряжение устройства, нажимают кнопку *S1*. Напряжение срабатывания порогового устройства возрастает, а значит, возрастает и амплитуда напряжения на конденсаторе *C3*. Соответственно увеличивается напряжение на конденсаторе *C5* амплитудного детектора. В цепи эмиттера транзистора *V7* протекает ток, который подзаряжает конденсатор *C4*. В момент отпускания кнопки рост напряжения прекращается и запоминающее устройство поддерживает его неизменным.

Как с помощью этого запоминающего устройства можно управлять, напри-

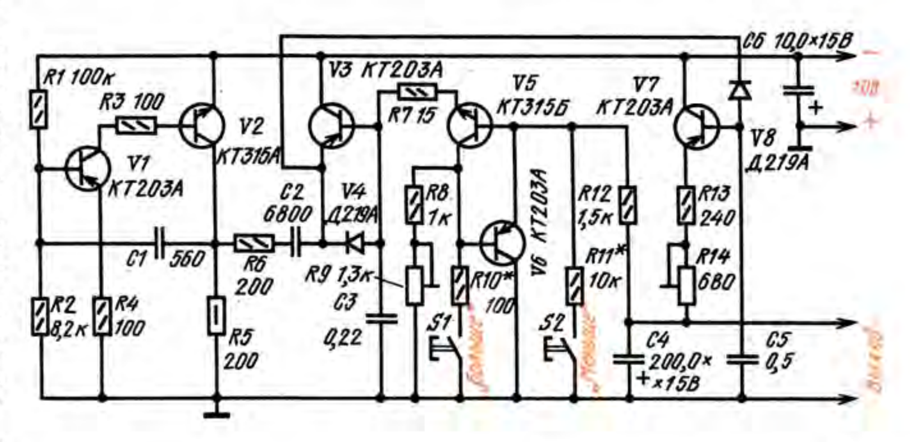


Рис. 1



Без слов...
Рис. М. ЯКУШИНА

мер, громкостью? Для этого следует подключить его к каскаду на полевом транзисторе, показанному на рис. 2. В данном случае полевой транзистор выполняет роль резистора, сопротивление которого зависит от напряжения между истоком и затвором. Глубина регулировки с таким каскадом достигает 30 дБ.

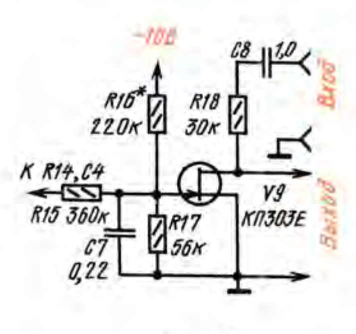


Рис. 2

В запоминающем устройстве были применены указанные на схеме транзисторы со следующими статическими коэффициентами передачи тока: *V1*, *V4* — 100; *V2*, *V3* — 35; *V5* — 70; *V6* — 75.

Налаживание запоминающего устройства начинают с проверки работы генератора импульсов. На экране осциллографа, подключенного к резистору *R5*, должны наблюдаться импульсы с указанными выше параметрами. Далее подключают к выходу устройства (параллельно конденсатору *С4*) вольтметр постоянного тока с пределом измерения 10 В. Движки подстроечных резисторов устанавливают в среднее положение. Нажатием кнопки *S2* устанавливают минимально возможное устойчивое напряжение, т. е. такое, при котором кнопкой еще можно управлять выходным напряжением. Перемещением движка резистора *R14* добиваются минимально возможного устойчивого напряжения 1...1,5 В.

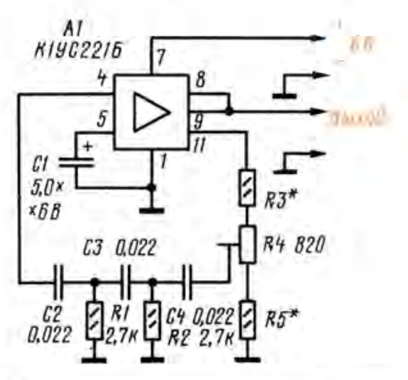
Аналогично определяют (при нажатии кнопки *S1*) и устанавливают (подстроечным резистором *R9*) максимальное устойчивое напряжение — 8,5...9 В.

Нужную скорость изменения выходного напряжения запоминающего устройства можно установить подбором резистора *R10* или *R11* при нажатии соответствующей кнопки.

п. Мяунджа Магаданской обл.

ГЕНЕРАТОР ЗЧ — НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ

Простой генератор на фиксированную частоту можно собрать на микросхеме К1УС221Б по приведенной схеме. Амплитуда выходного напряжения такого генератора — 0,7...2 В на нагрузке 10 кОм. Коэффициент гармоник лежит в пределах 0,3...1%.



Самовозбуждение усилителя на микросхеме *А1* обеспечивается включением между его входом и выходом (соответственно выводы *11* и *4* микросхемы) фазосдвигающей *RC*-цепочки, образованной конденсаторами *С2*—*С4*, резисторами *R1*—*R5*, а также входным сопротивлением микросхемы. При указанных на схеме номиналах частота генерации будет около 1 кГц. Ее можно изменять в широких пределах увеличением или уменьшением емкости конденсаторов *С2*—*С4* (при соблюдении условия *С2*=*С3*=*С4*). Сопротивления резисторов *R1* и *R2* должны лежать при этом в пределах 1,5...4,7 кОм.

Глубина обратной связи, а следовательно, амплитуда выходного сигнала и коэффициент гармоник, устанавливается подстроечным резистором *R4*. Для получения плавной зависимости, т. е. перехода от состояния насыщения усилителя к срыву колебаний при изменениях положения движка резистора *R4* в широких пределах, следует точнее подобрать резисторы *R3* и *R5*. Чтобы получить наилучшие результаты, рекомендуется предварительно включить вместо делителя *R3R5* переменный резистор сопротивлением 10 кОм и найти положение его движка, при котором происходит срыв колебаний. Затем, измерив сопротивления плеч резистора, восстановить соединения, включив резистор *R3* сопротивлением, близким к сопротивлению верхнего плеча (от верхнего, по схеме, вывода резистора до движка), а резистор *R5* — сопротивлением, равным сопротивлению нижнего плеча. Теперь подстроечным резистором *R4* нетрудно установить требуемую глубину обратной связи.

Если к форме выходного сигнала не предъявляется жестких требований, то резисторы *R3*—*R5* можно вообще исключить, присоединив правый по схеме вывод конденсатора *С4* непосредственно к выводу *11* микросхемы. В этом случае амплитуда выходного сигнала будет примерно 2,0...2,2 В, а коэффициент гармоник возрастет до 5...10%.

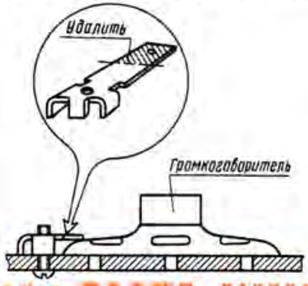
Без каких-либо изменений в схеме для данного генератора звуковых частот можно использовать микросхемы К1УС221 с буквенными индексами А, В, Г, Д (или соответствующие микросхемы серии К118), причем для микросхем с индексами В, Г и Д напряжение питания можно увеличить до 12 В. Это позволит получить бо́льшее выходное напряжение.

Б. СТЕПАНОВ

г. Москва

Читатели предлагают

КРЕПЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОВКИ



Для крепления малогабаритной динамической головки удобно пользоваться контактными пластинами от негодных электрических розеток или выключателей. Каждую такую пластину нужно обрезать, как показано на рисунке, наложить на динамическую головку, просверлить в корпусе конструкции отверстие диаметром 3,5 мм напротив резьбы в пластине и с помощью винта М3 прижать пластиной головку к корпусу.

Как правило, для надежного крепления головки достаточно двух пластин.

А. КУМОВА

г. Курск



МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

УЗЛЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАГНИТОФОНА

Н. ЗЫКОВ

Усилитель воспроизведения

Рассмотрим возможные варианты усилителей воспроизведения, которые могут быть использованы в любительском магнитофоне. Схема одного из них приведена на рис. 4 (магнитофон «Royal de Lux» фирмы «Uher»). Усилитель выполнен на двух малошумящих транзисторах (коллекторный ток первого из них — 100 мкА, второго — 0,6 мА). Основная коррекция АЧХ осуществляется в цепи глубокой частотнозависимой отрицательной обратной связи (ООС), охватывающей оба каскада. Корректирующая цепь состоит из конденсатора *C8* и подключаемых к нему, в зависимости от скорости ленты, резисторов *R8—R10*. Нетрудно убедиться, что при скорости ленты 19,05 см/с постоянная времени коррекции τ_1 составляет примерно 55 мкс, а при скоростях 9,53 и 4,76 см/с — соответственно 90 и 120 мкс. Постоянная времени τ_2 (определяется параметрами цепи *R7C8*) для упрощения коммутации выбрана одинаковой для всех скоростей — примерно 3200 мкс.

Подъем АЧХ в области высших частот осуществляется параллельным колебательным контуром, состоящим из индуктивности воспроизводящей головки (около 130 мГ) и, в зависимости от скорости ленты, конденсаторов *C1, C2, C5*. С учетом емкости монтажа и входной емкости усилителя (в сумме примерно 100 пФ) частоты настройки примерно равны 22 (при скорости 19,05 см/с), 16 (9,53 см/с) и 9 кГц (4,76 см/с). Необходимо отметить, что на частотах 20...22 кГц добротность такого контура сравнительно мала и подъем АЧХ не превышает 3...5 дБ. На более низких частотах добротность возрастает и подъем характеристики на резонансной частоте достигает 8...12 дБ. Регулировать подъем АЧХ можно, либо шунтируя контур резистором сопротивлением 20...50 кОм, либо смещая резонанс в сторону более высоких частот. Коэффициент усиления описываемого устройства на частоте 1 кГц при скорости 19,05 см/с — около 35.

Как уже говорилось (см. табл. 1), ЭДС воспроизводящей головки индуктивностью 120...130 мГ на частоте 1 кГц при скорости ленты 19,05 см/с составляет примерно 1,8 мВ, а это значит, что напряжение звуковой частоты на выходе описываемого усилителя (с учетом ослабления делителем *R11R12*, который предназначен для балансировки стереоканалов) не превышает в лучшем случае 50 мВ. Такой сигнал слишком мал для подачи на линейный выход (напряжение на линейном выходе должно быть не менее 250 мВ), поэтому в магнитофоне, о котором идет речь, предусмотрен дополнительный усилитель (рис. 4,*б*) с коэффициентом усиления примерно 65 (в данном случае $K_u = R20/(R15+1)$. С выхода *1* этого устройства сигнал подается на вход усилителя мощности, с выхода *2* — на линейный выход магнитофона.

В первых трех каскадах описываемого усилителя можно использовать отечественные транзисторы КТ361Б, КТ361Г, КТ361Е, отобранные по обратному току коллектора (он должен быть не более 0,1 мкА) и статическому коэффициенту передачи тока $h_{21э}$ (не менее 250). Транзистор, предназначенный для установки в выходной каскад (*V4*), должен, кроме того, иметь допустимое напряжение эмиттер — коллектор не менее 30 В (КТ361Г, КТ361Е). При необходимости усилитель можно использовать и с головкой индуктивно-

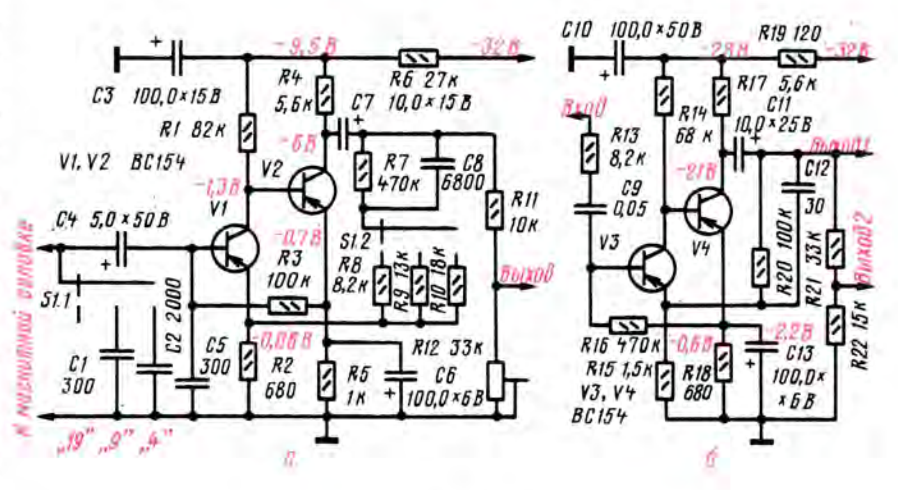


Рис. 4

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2, с. 35—37

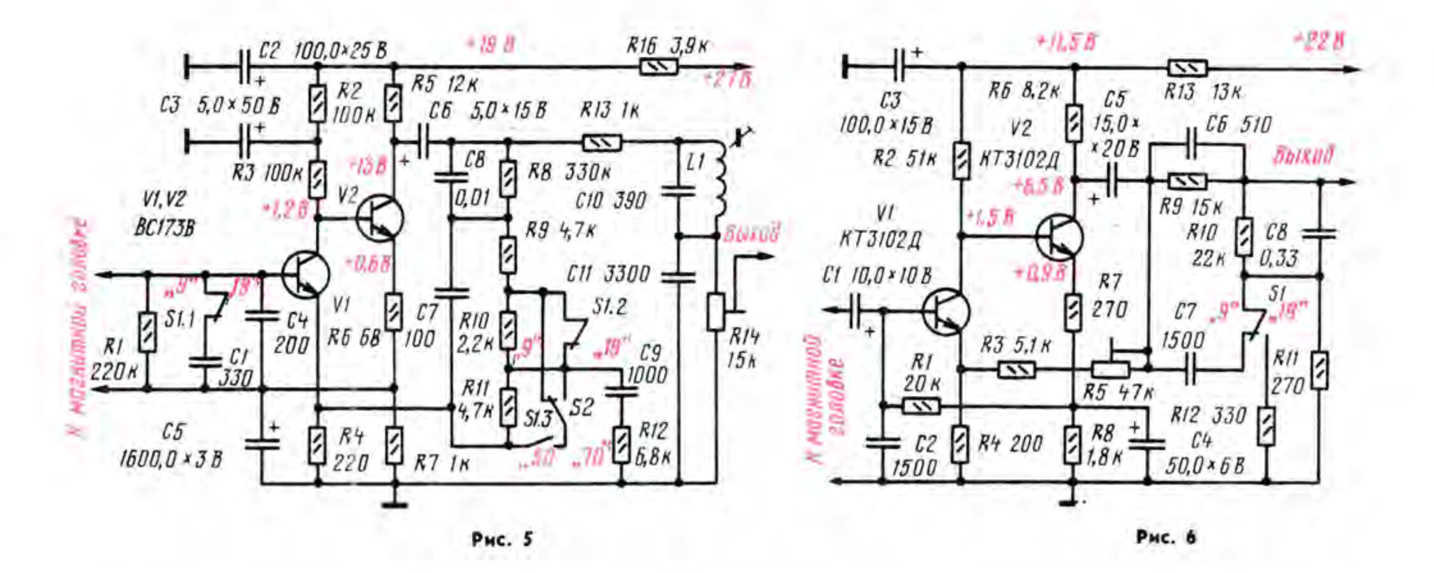


Рис. 5 Рис. 6

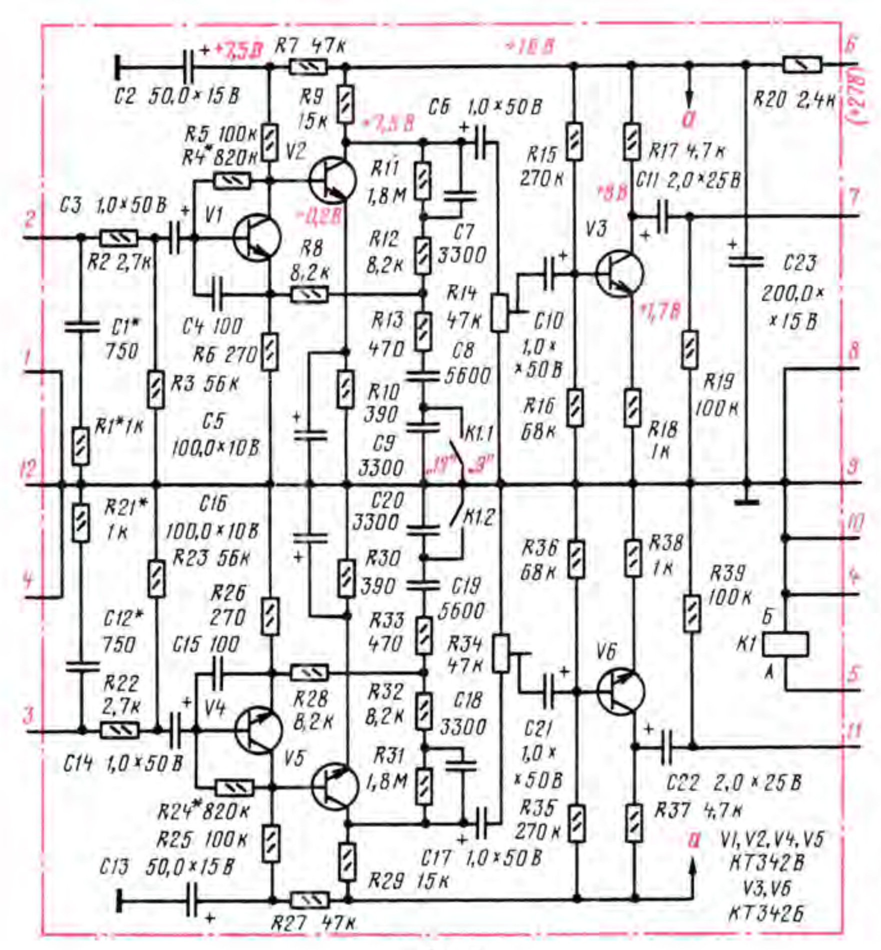


Рис. 7

стью 60...70 мГ, однако шумы в этом случае возрастут примерно на 2 дБ.

Из-за меньшей отдачи такой головки коэффициент усиления тракта придется увеличить на 20...30% (либо с помощью резистора *R12*, либо подбором резистора *R20*) и, естественно, увеличить емкости конденсаторов *C1*, *C2* и *C5*.

Описываемый усилитель можно рекомендовать для магнитофона со сквозным каналом. Его достоинство — пониженная чувствительность к наводкам со стороны генератора тока стирания и подмагничивания (из-за шунтирующего действия конденсаторов *C1*, *C2*, *C5*), недостаток — необходимость применения переключателя на два направления, который должен быть механически связан с переключателем скорости ленты (это затрудняет размещение платы усилителя на шасси ЛПМ).

Усилитель воспроизведения можно собрать и по схеме, показанной на рис. 5 (магнитофон «Revox A77»). От только что рассмотренного он отличается наличием фильтра-пробки *L1C10*, настроенного на частоту генератора тока стирания и подмагничивания, и способом подачи смещения на базу первого транзистора. Цепь коррекции и здесь включена в цепь ООС, охватывающей оба каскада усилителя. Особенностью устройства является возможность получения при скорости 19,05 см/с двух значений постоянной времени коррекции τ_1 — 50 и 70 мкс (второе используется при воспроизведении записей прежних лет). Нетрудно видеть, что в формировании АЧХ усилителя в первом случае участвуют только резистор *R9* и конденсатор *C8*, а во втором — еще и резистор *R10*, а также цепь *R12C9*, увеличивающая подъем АЧХ на высших частотах рабочего диапазона. При скорости ленты 9,53 см/с АЧХ усилителя определяется параметрами цепи *R9R11C8C9R12*. Постоянная времени τ_2 в данном устройстве также одинакова для обеих скоростей ленты и зависит от па-

раметров цепи *R8C8*. Высокочастотная коррекция, как и в предыдущем усилителе, осуществляется параллельным контуром, состоящим из индуктивности воспроизводящей головки и конденсаторов *C1*, *C4*.

Усилитель рассчитан на работу с магнитной головкой индуктивностью 120...180 мГ, при этом его выходное напряжение не превышает 15...25 мВ. Для дальнейшего усиления сигнала и в этом случае необходим дополнительный усилитель, который можно собрать по схеме на рис. 4, *б*, но на транзисторах структуры *n-p-n*. Во всех четырех каскадах можно применить транзисторы серий КТ342, КТ373, КТ3102 и т. д. В первый каскад необходимо установить транзистор со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 400.

Иногда используют и предварительные усилители с линейной АЧХ, а необходимую коррекцию производят либо в выходных цепях, либо в последующих каскадах усиления (так, например, сделано в магнитофоне «Яуза-207»).

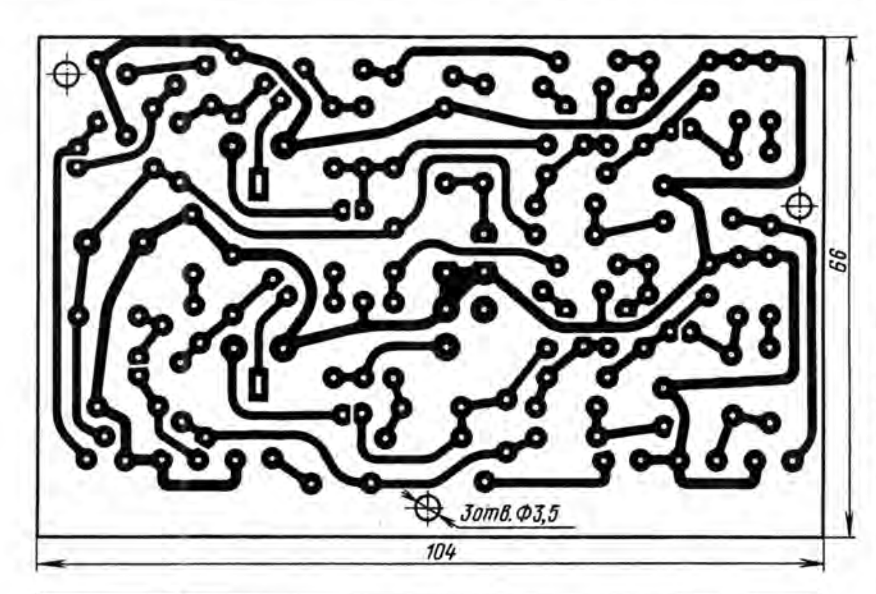
Принципиальная схема возможного варианта усилителя с линейной АЧХ показана на рис. 6. Коллекторный ток транзистора *V1* в данном случае выбран из условия работы с низкоомной головкой (30...50 мГ) и составляет примерно 200 мкА.

Корректирующая цепь представляет собой частотнозависимый делитель напряжения и подключена к выходу усилителя. В формировании АЧХ в области высших частот участвуют конденсаторы *C6* и *C7*. Емкость конденсатора *C2* выбирают такой, чтобы контур, образуемый им и индуктивностью воспроизводящей головки, оказался настроенным на частоту 20...22 кГц. Постоянная времени τ_1 при скорости 19,05 см/с определяется емкостью конденсатора *C8* и сопротивлением параллельно соединенных резисторов *R11* и *R12*, при скорости 9,53 см/с — емкостью того же конденсатора и сопротивлением резистора *R11*. Постоянная времени τ_2 зависит от параметров цепи *R9R10C8*. Требуемый коэффициент усиления этого усилителя (примерно 200) устанавливают подстроечным резистором *R5*.

Напряжение сигнала на выходе устройства зависит от результирующего коэффициента передачи усилителя и частотнозависимого делителя. Нетрудно убедиться, что при использовании воспроизводящей головки индуктивностью 50 мГ оно не превысит 8...10 мВ, поэтому и в данном случае необходим дополнительный училитель с коэффициентом усиления 40...100. Входное сопротивление такого усилителя должно быть не менее 40...50 кОм.

Достоинством усилителя, выполненного по схеме на рис. 6, является небольшой (примерно 0,15%) коэффициент гармоник во всем рабочем диапазоне частот и простота коммутации корректирующих цепей (это позволяет управлять его работой дистанционно, использовав для коммутации электромагнитное реле, установленное на плате усилителя). Недостаток устройства — значительное ослабление сигнала корректирующей цепью, что иногда требует применения малошумящего транзистора и в первом каскаде дополнительного усилителя.

Принципиальная схема разработанного автором статьи стереофонического усилителя воспроизведения, предназначенного для работы с магнитными головками от промышленных магнитофонов «Юпитер-202-стерео» и «Ростов-101-стерео», приведена на рис. 7. Его основные техническпе характеристики следующие:



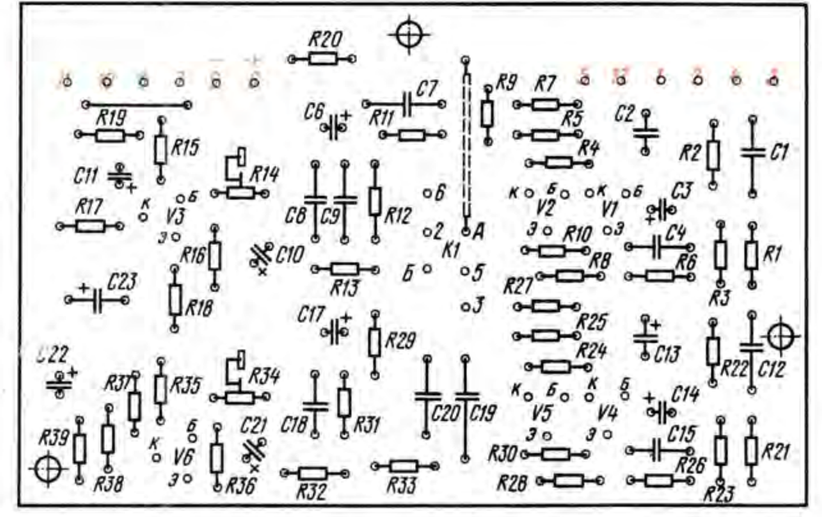


Рис. 8

Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, при скорости, см/с:	
19,05	30...18 000
9,53	30...15 000
Коэффициент гармонических искажений в рабочем диапазоне частот, %, не более	0,15
Относительный уровень помех в канале воспроизведения, дБ, не хуже	−56

Уровень выходного сигнала, мВ	500
Разбаланс уровней сигналов стереоканалов, дБ, не более, на частоте 1 кГц	1
Рассогласование АЧХ на линейном выходе в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	2

Как видно из схемы, каждый канал усилителя собран на трех транзисторах. Корректирующие элементы включены в цепь частотнозависимой ООС, охватывающей в каждом канале первые два каскада усилителя (*V1*, *V2* и *V4*, *V5*). Выходные каскады, выполненные на транзисторах *V3* и *V6* — их коэффициент усиления примерно 4,— компенсируют потери сигнала, вносимые делителями напряжения — подстроечными резисторами *R14* и *R34*. Этими резисторами устанавливают требуемое напряжение на линейном выходе и балансируют каналы при налаживании магнитофона. Сравнительно низкое выходное сопротивление оконечного каскада позволяет подключать к линейному выходу магнитофона экранированный кабель длиной 2...3 м.

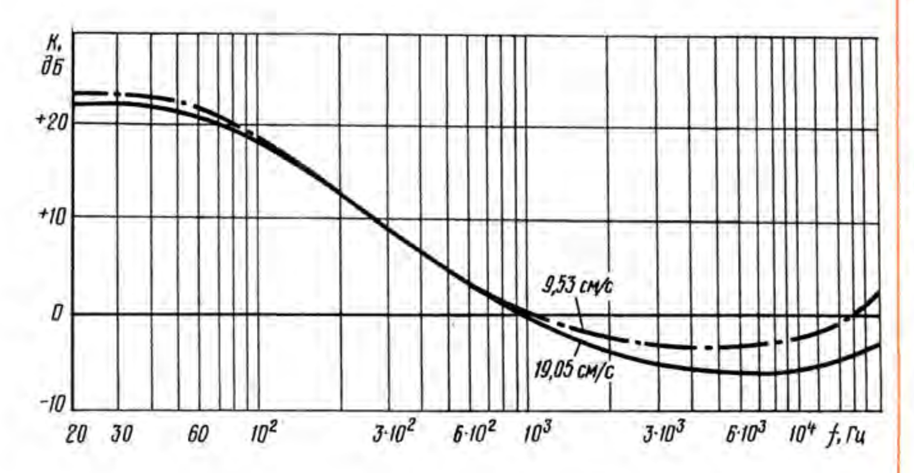


Рис. 9

Входное сопротивление усилителя сравнительно велико (около 47 кОм), что позволяет при необходимости применить на входе дополнительную коррекцию АЧХ. Это может понадобиться, например, при использовании магнитных головок от магнитофонов «Яуза-207», «Яуза-212», отличающихся несколько большими, по сравнению с унифицированными головками, частотными потерями. Конденсаторы *C1*, *C12* и резисторы *R1*, *R21* подбирают в этом случае так, чтобы ликвидировать спад АЧХ на частотах 16...18 кГц. Подобная коррекция, вообще говоря, желательна и при использовании головок, на работу с которыми рассчитан усилитель (как уже говорилось, это уменьшает наводки на вход усилителя со стороны генератора тока стирания и подмагничивания). Однако в этом случае колебательный контур, состоящий из головок и конденсаторов *C1*, *C12*, следует настроить на частоту 24...25 кГц.

Для переключения корректирующих цепей применено электромагнитное реле *K1* (РЭС-47, паспорт РФ4.500.408П2 или РФ4.500.417П2). Вместо транзисторов серии КТ342 в первых двух каскадах усилителя можно использовать транзисторы серий КТ373, КТ3102 со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 400, в третьем — любые маломощные высоко- и среднечастотные кремниевые транзисторы с $h_{21Э}$ от 30 и выше (например, серий КТ312, КТ315 и т. п.).

Все детали усилителя, кроме конденсаторов *C5* и *C16* (их устанавливают рядом с усилителем), смонтированы на печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж печатной платы и расположение деталей на ней показаны на рис. 8. Во избежание наводок на входные каскады плат усилителя желательно поместить в экран.

Усилитель практически не нуждается в налаживании. Единственное, что иногда может потребоваться, это подбор резисторов *R4* и *R24*. Напряжения на электродах транзисторов могут отличаться от указанных на схеме на ±30%. АЧХ усилителя показаны на рис. 9.

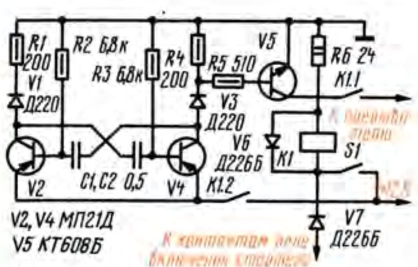
(Продолжение следует)

ОБМЕН ОПЫТОМ

Приставка для многоискрового зажигания

Устройство можно использовать совместно с тринисторными системами на автомобилях, мотоциклах и мотороллерах, у которых с корпусом соединен минусовой вывод аккумуляторной батареи (подобная система описана, например, в «Радио», 1968, № 12, с. 37, 38, 43). Пригодна приставка и для работы с промышленной системой зажигания «Электроника-М».

Приставка существенно облегчает запуск двигателя в холодное время года даже при сильно разряженной батарее аккумуляторов. Схема приставки изображена на рисунке. При включении стартера замыкаются контакты реле стартера (на схеме не показаны) и поступает питание на реле *K1*. Оно срабатывает, контактами *K1.2* включает питание приставки, а контактами *K1.1* подключает ее к системе зажигания.



Мультивибратор, собранный на транзисторах *V1* и *V2*, начинает генерировать импульсы с частотой повторения около 200 Гц. Транзистор играет роль электронного прерывателя в те отрезки времени, когда контакты прерывателя системы зажигания разомкнуты, и в зазорах запальных свечей формируются «снопы» искр. Как только запустится двигатель (или будет выключен стартер), приставка отключится. Выключатель *S1* используют при запуске двигателя вручную (от рукоятки). В этом случае как только двигатель запустится, этот выключатель нужно вернуть в исходное положение.

Приставка сохраняет работоспособность при уменьшении напряжения питания почти в два раза. Для ее работы от источника питания 6 В нужно замкнуть накоротко резистор *R6*. Реле *K1* — РЭС-9, паспорт РС4.524.202.

Л. КУЗЬМИН

г. Чимкент

На книжной полке



Лисицын Б. Л. **Элементы индикации.** М., «Энергия», 1978, 120 с. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 852).

В данной книге читатель найдет описание выпускаемых промышленностью газоразрядных и электролюминесцентных элементов индикации и их характеристики. Для большинства описываемых индикаторов приведены основные схемы включения. Здесь также рассмотрены вопросы применения элементов индикации для отображения информации. Приведены классификация элементов и их основные справочные данные.

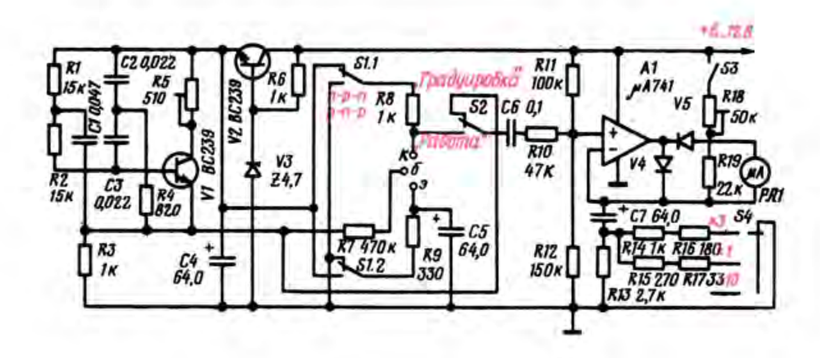
Книга рассчитана на радиолюбителей-конструкторов.



ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ

Прибор, схема которого приведена на рисунке, предназначен для измерения коэффициента передачи тока *n-p-n* и *p-n-p* транзисторов в трех поддиапазонах — 100, 300 и 1000. Погрешность измерений прибора не превышает 10% и зависит в основном от точности примененных в устройстве элементов. Тестер состоит из генератора контрольного сигнала, милливольтметра переменного тока и стабилизатора напряжения. Индикатором служит микроамперметр *PA1* с током полного отклонения стрелки 100 мкА и шкалой, цена одного деления которой составляет 1мкА. Напряжение, необходимое для питания генератора и проверяемого транзистора, стабилизируется последовательным стабилизатором напряжения, который выполнен на транзисторе *V2* и стабилитроне *V3*.

Генератор на транзисторе *V1*, включенном по схеме с общим коллектором и двойным Т-образным мостом в цепи положительной обратной связи, вырабатывает достаточно стабильное переменное напряжение частотой около 1 кГц. Амплитуда выходного сигнала устанавливается с помощью резистора *R5* равной 470 мВ. Ток базы испытуемого транзистора выбран равным 1 мкА. База *V*, соединена с выходом генератора через высокоомный резистор *R7*, поэтому каскад на транзисторе *V1* работает в режиме генератора тока. Благодаря этому достигнуто оптимальное положение рабочей точки для различных типов устанавливаемых для проверки транзисторов.



Чтобы вести непосредственный отсчет величины коэффициента усиления по току, к выходу испытуемого транзистора подключен милливольтметр переменного напряжения на операционном усилителе *A1*. В цепь отрицательной обратной связи включен делитель напряжения, с помощью которого устанавливается необходимая чувствительность милливольтметра.

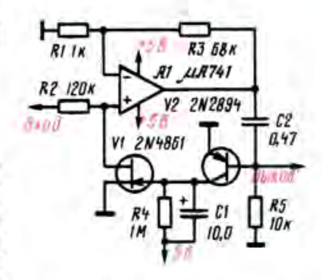
При налаживании тестера переключатель *S4* устанавливают в положение «×*10*», а клеммы «*К*» и «*Б*» соединяют перемычкой. Затем переменным резистором *R5* устанавливают стрелку прибора на отметку 47.

При питании тестера от батареи, контроль ее напряжения удобно производить нажатием кнопки *S3*, не отключая проверяемый транзистор от прибора. Шкалу тестера в этом случае предварительно градуируют в процентах от максимального значения напряжения батареи.

«Praktiker» (Австрия), 1978, № 7

Примечание редакции. В тестере можно применить транзисторы КТ375, диоды Д9, стабилитрон КС147А и операционный усилитель К140УД7.

СХЕМА АРУ С ГЛУБОКОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ



В предлагаемой схеме АРУ сигналов низкой частоты выходное напряжение остается практически постоянным при изменении входного напряжения от 20 мВ до 20 В (т. е. входной сигнал может быть больше напряжения питания узла АРУ). Полевой транзистор, подключенный к неинвертирующему входу операционного усилителя, используется в качестве управляемого напряжением резистора и определяет усиление устройства. Происходит это следующим образом. С выхода операционного усилителя на базу транзистора *V2* поступает напряжение, открывающее его. При этом конденсатор *C1* начинает заряжаться коллекторным током транзистора *V2*.

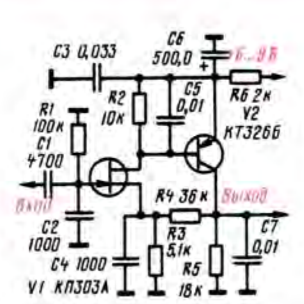
Напряжением на конденсаторе *C1* определяется сопротивление канала транзистора *V1*. Это сопротивление, изменяясь от 120 Ом до 100 кОм, поддерживает максимальный сигнал на входе операционного усилителя равным 25 мВ. Диапазон регулировки АРУ достигает 60 дБ.

При отсутствии входного сигнала конденсатор *C1* разряжается через резистор *R4* и транзистор *V1* закрывается. Постоянная времени цепи *R4C1* определяет время восстановления АРУ (оно равно 40 с), а величина коллекторного тока транзистора *V2* и емкость конденсатора *C1* — время установления амплитуды сигналов в АРУ и составляет от 1 до 2 мс.

«Elektronics» (США), 1977, № 7

Примечание редакции. В усилителе можно использовать операционный усилитель К140УД7 или К153УД1 с соответствующими цепями коррекции, биполярный транзистор КТ347 и полевой — КП303Е.

МАЛОШУМЯЩИЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ



В приемниках прямого преобразования, где основное усиление осуществляется на низких частотах, входные каскады УНЧ должны иметь малый уровень собственных шумов. Принципиальная схема малошумящего предварительного усилителя, предназначенного для использования в телеграфном приемнике прямого преобразования, приведена на рисунке. Во входном каскаде усилителя применен полевой транзистор с каналом *n*-типа КП303А, электродвижущая сила шума которого составляет всего 30 нВ/$\sqrt{Гц}$ (при $U_{си}$ = 10 В, $U_{зи}$ = 0, f = 20 Гц). Это позволило получить на выходе устройства уровень шумов менее 0,2 мВ. Номиналы конденсаторов *C1*, *C3*, *C4*, *C5* и *C7* выбраны так, чтобы обеспечить максимум коэффициента усиления (около 80) на частоте 800 Гц. Полоса пропускания усилителя по уровню – 6 дБ составляет 600...1200 Гц, по уровню —20 дБ — 160...4000 Гц, а по уровню —40 дБ — 40...14 000 Гц. Входное сопротивление этого усилителя 100 кОм, а выходное — около 10 кОм. Он потребляет от источника питания ток 0,5 мА.

«Funkamateur» (ГДР), 1978, № 10

CW — SSB ФИЛЬТР С ЭЛЕКТРОННОЙ КОММУТАЦИЕЙ

В современной связной аппаратуре широкое применение находит электронная коммутация, позволяющая иногда существенно упростить конструкцию трансивера, приемника или передатчика. Принципиальная схема комбинированного CW SSB фильтра с такой коммутацией приведена на рис. 1. В зависимости от положения переключателя *S1* к входным и выходным цепям фильтра и к колебательному контуру, образованному катушкой индуктивности *L1* и конденсатором *C3*, подключаются либо кварцевые резонаторы *B1*, *B4*, *B5*, *B8*, либо резонаторы *B2*, *B3*, *B6*, *B7*. Коммутирующими элементами являются диоды *V1* — *V8*. Так, при положении переключателя *S1*, показанном на схеме, постоянное напряжение +9...12 В поступает через резисторы *R2*, *R6*, *R7* и *R10* соответственно на аноды диодов *V1*, *V4*, *V5* и *V8*. Эти диоды открываются. Суммарный ток этих диодов создает на резисторе *R4* напряжение, закрывающее диоды *V2*, *V3*, *V6* и *V7* (их катоды соединены через резисторы *R3*, *R5*, *R8*, *R9* и контакты переключателя *S1* с общим проводом).

Индуктивность катушки *L1* (она имеет отвод от середины) и емкость конденсатора *C3* зависят от используемых кварцевых резонаторов — резонансная частота колебательного контура, образованного этими элементами, должна примерно соответствовать средней частоте полосы пропускания обоих фильтров. На окончательную характеристику фильтра влияют и сопротивления резисторов *R1* и *R11*. Их следует подбирать при настройке, соблюдая условие *R1* = *R11*.

Частота последовательного резонанса кварца *B1* должна быть одинаковой с кварцем *B5*, а у *B4* — с кварцем *B8* (для второго фильтра соответственно у *B2* — с *B6*, а у *B3* — с *B7*). Разнос частот между этими парами резонаторов зависит от требуемой полосы пропускания фильтров. Его можно найти на рис. 2, где показана зависимость полосы пропускания фильтра $\Delta F1$ от разноса частот $\Delta F2$ последовательных резонаторов кварцев, образующих фильтр.

Рис. 1

Рис. 2

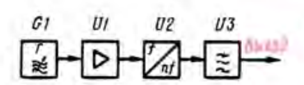
«CQ» (США), 1978, № 7

Примечание редакции. В качестве коммутационных диодов можно использовать любые современные высокочастотные кремниевые или германиевые диоды, например, КД503А, ГД507 и т. д.

ГЕТЕРОДИН ДЛЯ КВ ТРАНСИВЕРА

В настоящее время у коротковолновиков все большую популярность приобретает аппаратура, выполненная по схеме с двойным преобразованием частоты при фиксированной первой ПЧ. Подобное построение трансивера или приемника имеет целый ряд преимуществ. Однако в этом случае возникают некоторые трудности в создании высокостабильного генератора плавного диапазона (первого гетеродина).

Хорошие результаты здесь можно получить, используя гетеродин с предварительным смешением частоты, но такой гетеродин достаточно сложен. Кроме того, он требует применения дефицитных кварцевых резонаторов (до 5 — 7 резонаторов для полного перекрытия всех любительских КВ диапазонов).



Достичь хорошей стабильности в более простом гетеродине с переключаемым генератором трудно из-за необходимости изменять выходную частоту генератора в широких пределах (при наиболее распространенном значении первой ПЧ 9 МГц — от 5,5 до 21 МГц!).

Однако эти пределы существенно сужаются, если применить в гетеродине умножение частоты. В этом случае можно, оптимизировав работу плавного генератора, достичь высокой его стабильности, близкой к стабильности непереключаемого генератора на этот же диапазон частот. Функциональная схема такого гетеродина приведена на рисунке. Он состоит из плавного переключаемого генератора *G1*, буферного усилителя *U1*, умножителя *U2* и полосовых фильтров *U3*.

Для первой промежуточной частоты 9 МГц частота генератора *G1* должна лежать в пределах 5...6,9 МГц. Значения рабочих частот плавного генератора и номеров гармоник, выделяемых в умножителе частоты для различных любительских диапазонов приведены в таблице.

Диапазон, МГц	Частота генератора, МГц	Номер гармоники
3,5 ... 3,65	6,25 ... 6,325	2
7,0 ... 7,1	5,333 ... 5,367	3
14,0 ... 14,35	5,0 ... 5,35	1
21,0 ... 21,45	6,0 ... 6,225	2
28,0 ... 29,7	6,333 ... 6,9	3

«CQ» (США), 1978, № 7



НОВАЯ МАГНИТНАЯ ЛЕНТА для кассетных магнитофонов разработана американской фирмой 3М. Эта лента, получившая название «Скотч-метафайн», заметно превосходит по своим характеристикам магнитные ленты (в том числе и на основе двуокиси хрома), используемые в настоящее время в кассетных магнитофонах.

При оптимальном токе смещения минимальный коэффициент гармоник примерно на 20 дБ меньше, чем для типичных лент на основе двуокиси хрома, и составляет примерно 0,3%, а максимальный уровень записи выше на 7...9 дБ (в зависимости от частоты).

Высокие характеристики «Скотч-метафайн» обусловлены новым материалом, который имеет индукцию насыщения 3400 Гс, остаточный магнитный поток 800 нВб/м и коэрцитивную силу 1000 Э, что примерно в два раза лучше, чем в материале, используемом для хромдиоксидных лент.



КЛАССИФИКАТОР АВТОТРАНСПОРТА. Уличным движением на оживленных перекрестках нередко управляют автоматизированные системы. Но чтобы составить для них рабочую программу, необходимо знать загруженность транспортных артерий. Английская фирма «Голден ривер» разработала для этих целей электронный классификатор транспорта. Основу его составляет микропроцессор. Обрабатывая данные от трех датчиков, установленных на каждой полосе движения, он определяет до 25 типов транспортных средств (от мопедов до 8-осных автомобилей), скорость их движения, расстояние до впереди идущего автомобиля и номер полосы движения. Идентификация типа транспортного средства производится автоматически, путем анализа его длины, числа мостов и размеров колесной базы.

*

НАВОДКА НА РЕЗКОСТЬ В ФОТОАППАРАТАХ — операция, трудно поддающаяся автоматизации. Фирме «Поляроид корпорейшн» (США) удалось, в какой-то мере, эту проблему решить. На помощь пришел ультразвук. Специальное устройство, вмонтированное в фотоаппарат, анализирует время прохождения ультразвуковых колебаний до объекта съемки и обратно и выдает команду определенной длительности на электродвигатель, вращающий объектив. Весь этот процесс протекает в доли секунды. Наводку на резкость таким способом можно производить независимо от освещенности объекта.



ЭЛЕКТРОНИКА В АВТОМОБИЛЕ. Компания «Форд» в автомобилях марки «Континенталь» предполагает устанавливать новое индикаторное устройство. Оно покажет, какой путь машина еще сможет пройти на оставшемся в баке горючем. В основе конструкции — специально разработанная микросхема.



В январе 1979 года редакция получила 2047 писем.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

А. АШМЕТКОВ, В. БУРАВЛЕВ, О. НАДОЛИНСКИЙ, Д. НАЗАРОВ, В. ПОПОВИЧ, В. СЕМЕНОВ.

В. Буравлев. Шумоподавитель Долби на микросхеме. — «Радио», 1978, № 3, с. 37.

Как шумоподавитель выполнен и как его подключить к магнитофону?

Шумоподавитель целесообразно выполнить в виде приставки к магнитофону. Приставка должна иметь два входных и два выходных разъема для каналов записи и воспроизведения, переключатель режимов работы «запись — воспроизведение», регулятор уровня записи и выключатель шумоподавления (*S2*).

Сигнал с линейного выхода магнитофона подают на вход канала воспроизведения через регулятор $R_{у.в}$. Сопротивление этого регулятора может быть в пределах от 10 кОм до 1 МОм. Усилитель НЧ магнитофона (или любой другой усилитель НЧ) подключают к выходу канала воспроизведения.

Записываемый сигнал подают на регулятор уровня записи $R_{у.з}$, сопротивление которого должно быть не менее 2 МОм, если источником записи служит пьезоэлектрический звукосниматель (для других источников сигнала можно взять резистор с меньшим сопротивлением).

Выход канала записи соединяют с одним из входов записи магнитофона, рассчитанный на напряжение сигнала 100...200 мВ. Имеющийся в магнитофоне регулятор уровня записи устанавливают в такое положение, при котором максимальный уровень записи сигнала на частоте 400...1000 Гц будет равен 250 мВ. Таким образом будет отрегулирован коэффициент усиления усилителя записи. Сигнал с указанным уровнем записывают в течение 10...20 с, затем, воспроизводя запись, регулировкой резистора $R_{у.в}$ добиваются, чтобы напряжение на входе шумоподавителя составляло 250 мВ. В дальнейшем регулировку уровня записи производят регулятором шумоподавителя.

Регулятор $R_{у.в}$ из схемы можно исключить, если напряжение на линейном выходе магнитофона при воспроизведении сигнала с максимальным уровнем записи будет равен 250 мВ.

В. Попович. Усовершенствование стабилизатора напряжения.— «Радио», 1977, № 9, с. 56.

Нужно ли транзистор V1 устанавливать на радиаторе?

При токе нагрузки, не превышающем 200 мА, транзистор *V1* может работать без теплоотвода. При бо́льших токах нагрузки этот транзистор можно установить непосредственно на шасси стабилизатора, как было рекомендовано в статье Ю. Клюева, С. Абашева «Стабилизатор напряжения» («Радио», 1975, № 2, с. 23), или применить теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 200 см².

Какие другие приборы можно применить в качестве V1, V2, V4 и V5?

Вместо П217В можно применить любые транзисторы серий П214, П215, ГТ402, ГТ403. Транзистор КТ312В можно заменить на КТ315 (с любым буквенным индексом). Вместо Д223 можно использовать диоды серий Д219, Д220, Д310, Д311, Д9.

Какие изменения нужно внести в схему стабилизатора, чтобы на его выходе получить два напряжения — 9 В и 12 В?

В схему стабилизатора никаких изменений вносить не требуется. Нужно лишь дополнить ее еще одним стабилитроном — Д814Г, который должен подключаться к базе транзистора *V2* вместо стабилитрона Д814Б (при выходном напряжении 12 В). Для переключения стабилитронов проще всего пользоваться переключателем на два положения.

Каковы особенности налаживания стабилизатора?

Налаживание стабилизатора сводится к уточнению номинала резистора *R3*. Для этого к выходу стабилизатора подключают регулируемую нагрузку (реостат) и, плавно увеличивая ток нагрузки, с помощью предварительно подключенного, вместо *R3*, переменного резистора, определяют величину тока ограничения $I_{огр}$. Она должна быть примерно в два раза больше номинального тока нагрузки. После определения $I_{огр}$ вместо переменного устанавливают постоянный резистор.

А. Ашметков. Пороговый шумоподавитель. — «Радио», 1978, № 8, с. 55.

Можно ли подключить данный шумоподавитель к промышленному электрофону?

Шумоподавитель может быть применен как в любительских, так и в промышленных электрофонах. В качестве примера на рис. 1 приведена схема подключения шумоподавителя к электрофону «Аккорд-стерео».

В «Аккорде-стерео» «+» источника питания соединен с корпусом, поэтому шину «+*12 В*» шумоподавителя и нижний, по схеме, вывод резистора *R1* следует подключить к корпусу электрофона, а полярность включения конденсатора *C1* — изменить на обратную, т. е. его плюсовой вывод должен быть подключен к движку резистора *R1*.

Конденсатор *C3* электрофона отключают от эмиттера транзистора *T1* (обозначения даны по схеме, приведенной на с. 172—173 «Справочника по транзисторным радиоприемникам, радиолам и электрофонам» И.Ф. Белова, Е. В. Дрызго, II, (М., 1977, «Советское радио») и подключают к выходу шумоподавителя. Вход шумоподавителя через конденсатор *C′* подключают к эмиттеру транзистора *T1* электрофона.

Шину «*— 12 В*» шумоподавителя подключают к эмиттеру транзистора *T1* блока питания электрофона через гасящий резистор *R′* и сглаживающий конденсатор *C″*.

Дополнительно введенные в схему элементы и цепи на рис. 1 показаны цветом.

Во второй канал электрофона шумоподавитель включается так же, как и в первый канал.

Описанный способ подключения шумоподавителя к электрофону обеспечивает подавление шумов не только при проигрывании грампластинок, но и при прослушивании магнитофонных записей со входа *«Проигрыватель»*.

По приведенной схеме шумоподавитель можно подключить и к электрофонам «Аккорд-001» и «Вега-101» (старого выпуска).

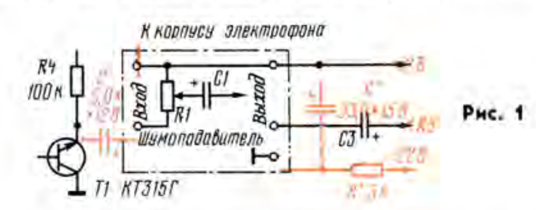


Рис. 1

О. Надолинский. Выходной каскад усилителя НЧ. — «Радио», 1978, № 3, с. 40.

Каковы режимы работы транзисторов усилителя по схеме рис. 3?

Режимы работы транзисторов по постоянному току приведены в табл. 1.

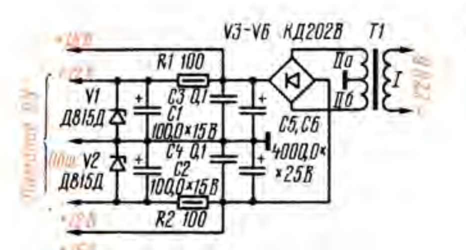


Рис. 2

Таблица 1

Обозначение по схеме	$U_к$, В	$U_э$, В	$U_б$, В	$I_к$, мА
V2	−0,42	+2,8	+0,5	1,5
V3	+15	+0,1	+0,25	3,0
V4	−15	−0,22	−0,2	6,5
V5	−0,015...+0,015	+15	−0,25	20
V6	−0,015...+0,015	−15	+0,6	20

Какой предварительный усилитель можно использовать совместно с этим усилителем?

В качестве предварительного можно использовать любой усилитель, обеспечивающий номинальное выходное напряжение 0,5...1 В на нагрузке не более 10 кОм, например усилитель, описанный в «Радио», 1978, № 2, с. 31.

На каких радиаторах установлены транзисторы V5 и V6?

Для транзисторов *V5* и *V6* (схема рис. 3) можно использовать как общий, так и раздельные радиаторы. Площадь охлаждающей поверхности радиаторов зависит от выходной мощности ($P_{вых}$) усилителя. Так, при $P_{вых} = 24$ Вт автором был применен общий ребристый радиатор размерами 102×80×38 мм. Ребра толщиной 3 мм и высотой 15 мм расположены с двух сторон радиатора. Радиатор можно изготовить и из листового алюминия толщиной 4 мм. Площадь такого радиатора должна быть около 300 см².

При максимальной выходной мощности усилителя 12 Вт площадь радиатора можно уменьшить в два раза.

Какой источник можно применить для питания усилителя (схема рис. 3) от сети?

Для питания усилителя от сети можно использовать двуполярный источник, схема которого приведена на рис. 2. Трансформатор *T1* намотан на магнитопроводе из пластин Ш20, толщина набора 40 мм. Обмотка *I* содержит 1250 витков провода ПЭВ-2 0,3...0,35; обмотки *IIа* и *IIб* — по 74 витка провода ПЭВ-2 0,9...1,0.

Источник рассчитан для питания стереофонического варианта усилителя 2×24 Вт.

Д. Назаров. Электронная система зажигания для автомобильного отопителя. — «Радио», 1977, № 9, с. 28.

Какого типа запальная свеча применена в данной системе?

В ней применена свеча марки А7,5СС. Возможно использование свечи А7,5ХС. Эти свечи применяются на автомобилях «Москвич-412» и «Жигули». Для нарезки резьбы пригодны и другие свечи, выпускавшиеся ранее под ключ 22.

Свечи указанных марок, выпускающиеся в настоящее время (под ключ 21), для нарезки резьбы не подходят.

Хорошие результаты можно получить при использовании свечи зажигания, описанной в журнале «За рулём», № 9, 1974 г.

Можно ли применить в качестве *T2* катушку зажигания от мотоцикла?

В данной системе можно с успехом применить катушку зажигания от мотоцикла М-72 и других аналогичных мотоциклов, но в этом случае резистор $R_б$ (см. схему рис. 1 в статье) должен иметь сопротивление 1,5 Ома ±10%, мощностью рассеяния не менее 7,5 Вт.

В. Семенов. Осциллограф радиолюбителя. — «Радио», 1978, № 4, с. 45.

Можно ли применить в осциллографе электроннолучевую трубку 6Л01И?

Можно, но при этом необходимо повысить анодное напряжение до 700 В и подобрать емкость корректирующего конденсатора *C11* в канале вертикального отклонения луча (схема рис. 1 в статье).

В осциллографах Н313, выпускаемых заводом с марта 1978 г., установлена электроннолучевая трубка 5Л02И, вместо которой можно применить трубку 6Л01И без каких-либо переделок в схеме прибора.

Можно ли расширить полосу пропускания усилителя вертикального отклонения луча?

Полосу пропускания можно расширить до 5—6 МГц за счет уменьшения коэффициента усиления микросхемы *A1* (схема рис. 1 в статье). Для этого необходимо уменьшить сопротивление резисторов *R41* и *R44* соответственно до 2 кОм и 39 кОм.

При больших скоростях развертки на экране осциллографа заметен обратный ход луча. Как устранить этот дефект?

Гашение обратного хода луча регулируют подбором сопротивления резистора *R45* в канале горизонтального отклонения луча (схема рис. 2 в статье).

Как уменьшить заметные шумовые помехи на экране осциллографа?

Их можно значительно уменьшить, если между базой и эмиттером транзистора *V6* (рис. 1) установить дополнительный конденсатор КЛС-1 емкостью 0,1 мкФ.

К какому выводу разъема *X1* (рис. 1) должен быть подключен провод +17 В? Относительно каких точек схемы рис. 2 измерялись напряжения —450 В и —600 В?

Провод +17 В должен быть подключен к выводу разъема *X1*. Напряжение — 450 В измерено относительно общего провода, а —600 В — это напряжение на стабилизаторе высокого напряжения между выводами *10* и *7* на плате.

Какие микросхемы, кроме К1ЛБ303, можно применить в качестве D1 (рис. 2)?

Вместо К1ЛБ303 можно применить микросхемы К1ЛБ333 или К1ЛБ553.

На схеме рис. 2 не показаны выводы *7* и *14* микросхемы К1ЛБ303. К каким точкам схемы они подключены?

Вывод *7* микросхемы подключен к общему проводу, а вывод *14* — к цепи *A*.

Какие другие приборы можно применить вместо транзисторов КТ315Г, КТ611А, диодов АИ301В, КД521Г?

Вместо КТ315Г можно использовать любые маломощные кремниевые транзисторы структуры *n-p-n* с верхней граничной частотой не менее 100 МГц. КТ611А можно заменить транзистором КТ604А,Б. В качестве *V10* можно применить диод АИ301Б или ЗИ306Л.

Транзисторы КП103, КП303, КТ361 можно применить с любыми буквенными индексами.

Вместо КД521Г можно использовать любой кремниевый импульсный диод.

По какой причине на экране осциллографа может наблюдаться одновременно несколько изображений?

Причиной такого явления может быть возбуждение туннельного диода *V10* (рис. 2). Этот дефект можно устранить, несколько увеличив сопротивление резистора *R29*.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: ударник коммунистического труда, регулировщица ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени московского радиотехнического завода З. Гаврилюк (см. заметку «На нашей обложке», с. 21).

Фото М. Анучина

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов.**

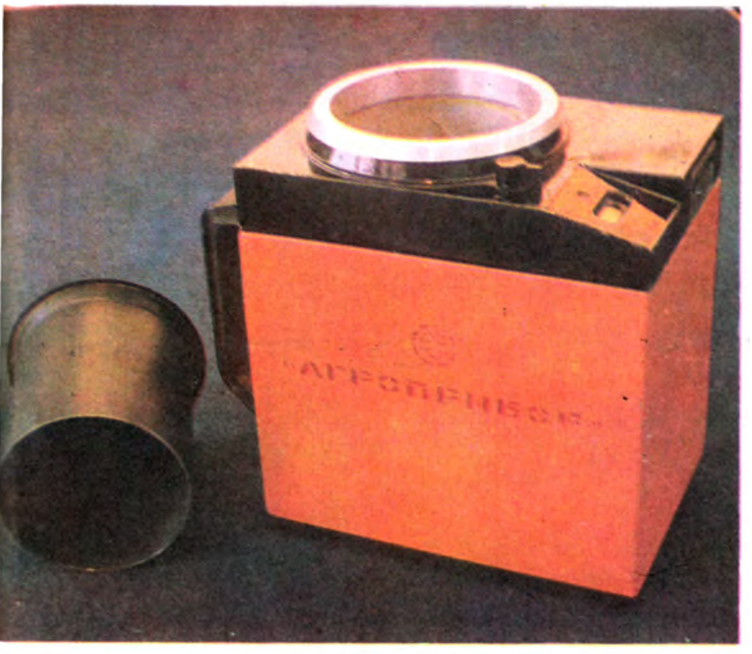
Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

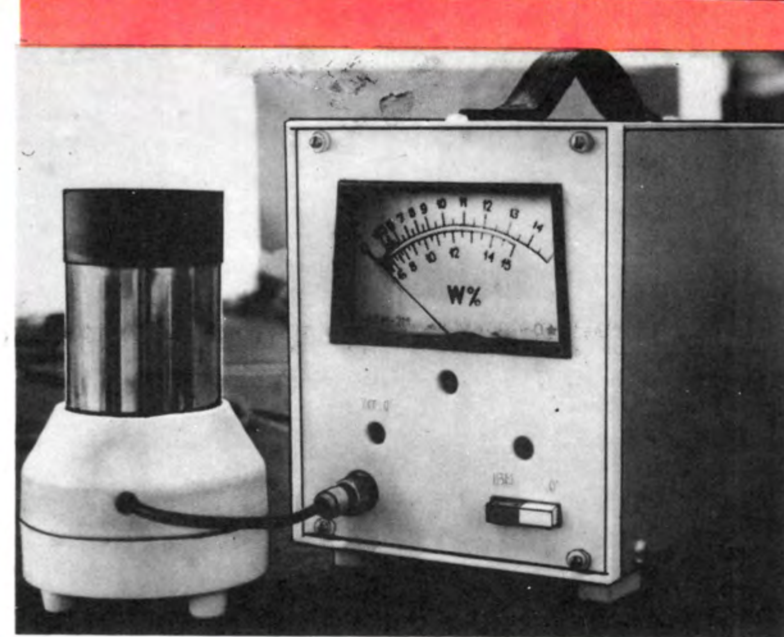
Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-41-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

Г-20616. Сдано в набор 3/I—79 г. Подписано к печати 15/II—79 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 Усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 34. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов Московской области





ЭЛЕКТРОНИКА — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

(см. статью на с. 36)

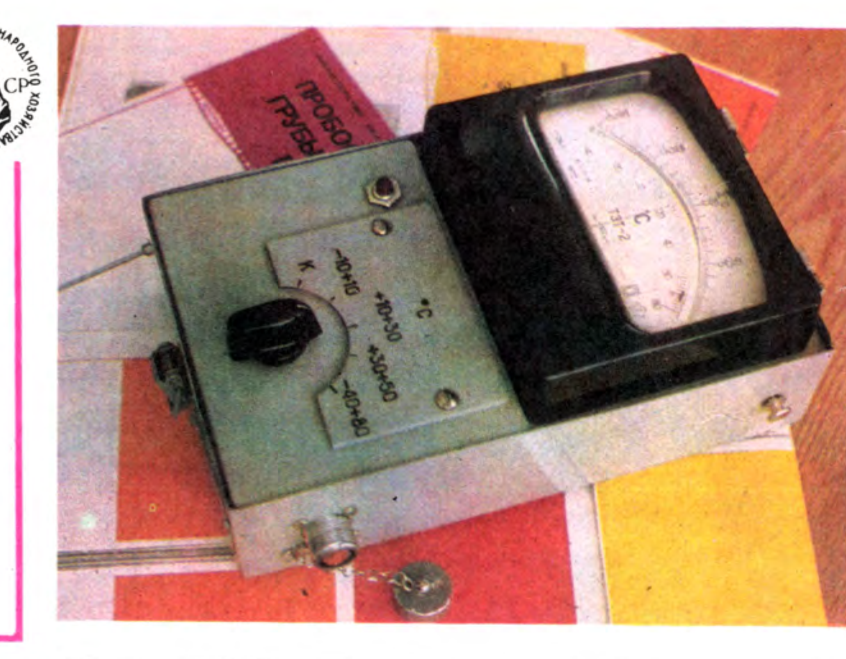
1. Электронно-цифровой влагомер для определения влажности зерна злаковых растений «Колос-1»

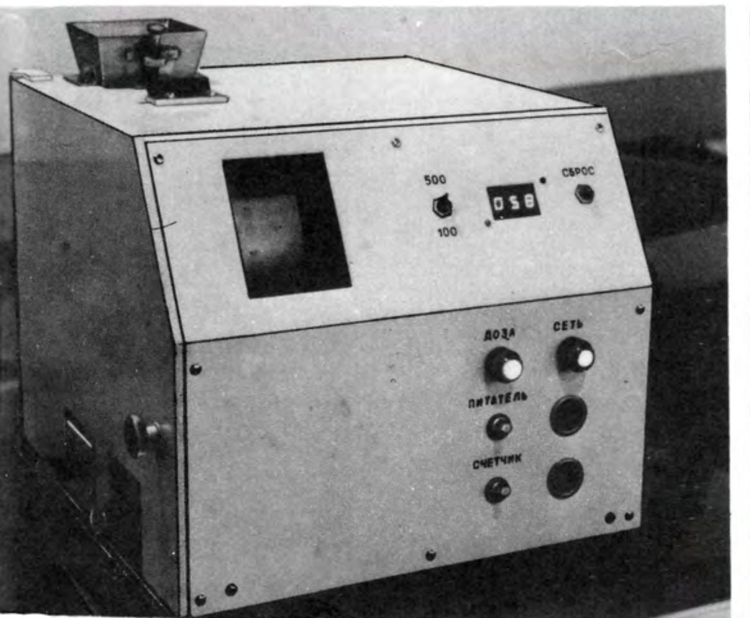
2. Влагомер ВТМ-2М для определения влажности травяной муки в лабораторных и цеховых условиях

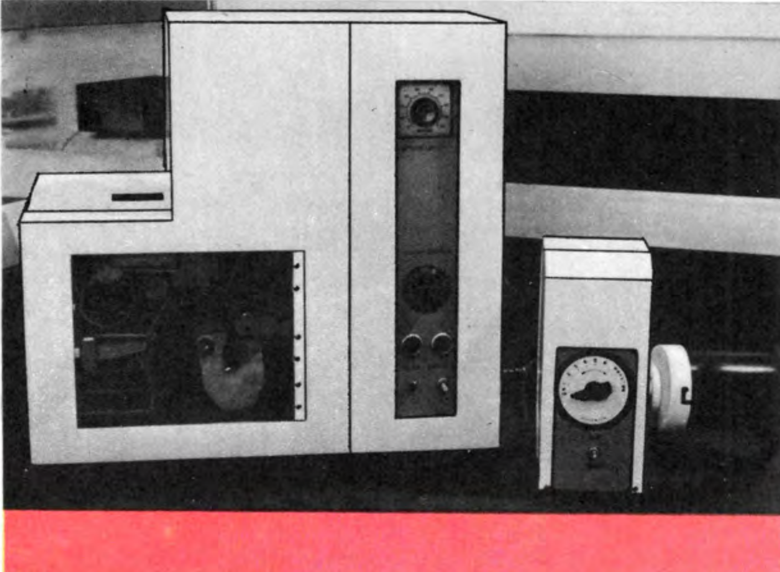
3. Транзисторный электронный термометр ТЭТ-2

4. Магнитный анализатор МАП-1 для контроля проб семян многолетних бобовых растений

5. Вакуумный счетчик семян ССВ-1М для отсчета проб семян в селекционных лабораториях





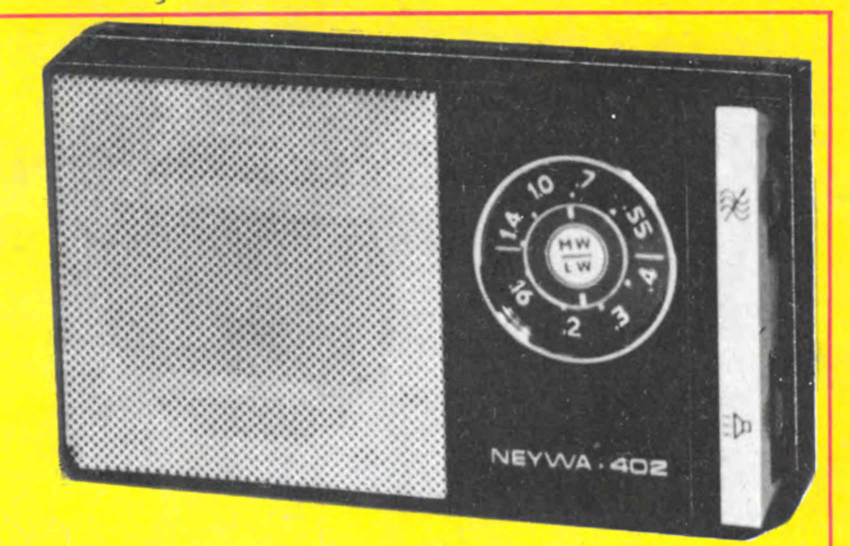


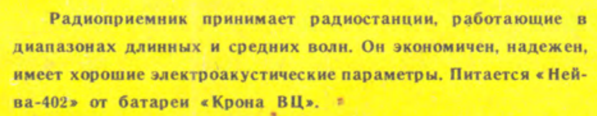
Индекс 70772

Цена номера 50 коп.

«НЕЙВА-402» — РАДИОПРИЕМНИК ДЛЯ ВСЕХ!

ОТМЕЧЕН ДИПЛОМОМ «ОЛИМПИАДА-80»!





Радиоприемник принимает радиостанции, работающие в диапазонах длинных и средних волн. Он экономичен, надежен, имеет хорошие электроакустические параметры. Питается «Нейва-402» от батареи «Крона ВЦ».

Радиоприемник компактный, легко умещается на ладони, и легкий — весит всего 370 г.

Цена — 35 руб. 10 коп.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность, мВ/м:	
ДВ	1,5
СВ	1,0
Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц	450...3150
Выходная мощность, Вт:	
максимальная	0,15
номинальная	0,1
Напряжение питания, В	9
Габариты, мм	140×80×41

ЭФФЕКТ ОБЪЕМНОГО ЗВУЧАНИЯ СОЗДАЕТ УСТРОЙСТВО «ДИПТОН»



«Диптон» может служить приставкой к магнитофону, электрофону, радиоприемнику, радиоле, трансляционному громкоговорителю и другим источникам монофонических сигналов. С этим устройством монофонические программы приобретут новую окраску, их звучание приблизится к стереофоническому.

Преобразованные «Диптоном» программы прослушивают через стереофонические головные телефоны или акустическую систему любого стереоусилителя.

Выполненный полностью на транзисторах, «Диптон» надежен в работе, компактен, удобен в обращении.

Цена — 45 руб.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Чувствительность:	
с универсального входа, мВ	250
со входа «Трансляция», В	30
Коэффициент гармоник при номинальном входном напряжении, %, не более	0,5
Отношение сигнал/шум, дБ, не менее	60
Фазовый сдвиг между сигналами на выходе в полосе частот 20...20 000 Гц, градусов	90±20

ЦКРО «Радиотехника»